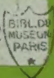
ISSN 0181-1576

CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE LICHENOLOGIE

TOME 13 Fascicule 2 1992



PUBLICATION TRIMESTRIELLE
AVEC LE CONCOURS DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Avril 1992

CRYPTOGAMIE
Bryologie-Lichénologie

ANCIENNE REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE
Fondée par T. Husnot en 1874

Directeur scientifique: Mme S. Jovet-Ast
Rédaction: Mme H. Bischler, M. D. Lamy
Editeur: A.D.A.C. - 12 rue Buffon F-75005 Paris.

COMITÉ DE LECTURE

MANUSCRITS

Les manuscrits doivent être adressés (en 2 exemplaires) à la rédaction de Cryptogamie, Bryologie-Lichénologie. L'avis d'un lecteur au moins sera requis avant accord pour publication. Bien qu'étant une revue de langue française, les articles rédigés en anglais, allemand, italien et espagnol sont acceptés. Les disquettes de micro-ordinateur (IBM, IBM compatible, et MacIntosh) sont vivement souhaitées. Les recommandations aux auteurs sont publiées dans le fascicule 1 de chaque tome. Les auteurs recevront 25 tirés-à-part gratuits; les exemplaires supplémentaires seront à leur charge.

TARIFS DES ABONNEMENTS Tome 13, 1992

CRYPTOGAMIE comprend trois sections: Algologie, Bryologie-Lichénologie, Mycologie.

Pour une section:	France: (326 F ht) 332,85 F ttc -	Étranger: 357,00 F
Pour les 3 sections:	France: (918 F ht) 937,28 F ttc -	Étranger: 1000,00 F

Paiement par chèque bancaire ou postal à l'ordre de:
A.D.A.C. - CRYPTOGAMIE (CCP La Source 34 764 05 S), et adressé à:
A.D.A.C. 12, rue Buffon, F-75005 Paris.

CRYPTOGAMIE, Bryologie-Lichénologie est indexé par *Biological Abstracts, Chemical Abstracts*, Publications bibliographiques du CNRS (Pascal).

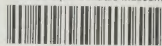
CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE LICHENOLOGIE

TOME 13 FASCICULE 2 1992



CONTENTS



CONTRIBUTION TO THE LICHEN FLORA OF SICILY (ITALY)

P.P.G. van den BOOM

Aziëlaan 12, 5691 LC Son, The Netherlands

ABSTRACT - During a trip to the island Sicily in august 1990, 360 collections of lichens and lichenicolous fungi have been made and 216 species are recognized. *Lepraria lobificans* and *Psilolechia leprosa* are new to Italy and fifty eight taxa are new for the island. Descriptions of five main collecting sites with brief notes on the ecology are given.

INTRODUCTION

Sicily, with a surface area of 25460 km^2 is the largest island of the Mediterranean sea. The island forms geologically as well as physical-geographically a continuation of the Apennines peninsula and it represents a fragment of the alpine chains of the central Mediterranean. The structural and paleogeographic units are developed there in an east-west direction. Mesozoic and Cenozoic rocks are the principal constituents, but older rocks, mostly metamorphic, outcrop in the Peloritani Mountains.

The mountain chain in northern Sicily, the Sicilian Apennines, are divided in Monti Peloritani (composed of chlorite, mica schists, micaceous phyllites, gneisses, Mesozoic limestone and dolomites), Monti Nebrodi (mainly with Mesozoic to Eocene limestones) and Madonie (composed of various limestones, marls, siliceous limestones and sandstones from Permian to Pliocene age) with the highest peak, Pizzo Carbonara (1979 m). South of Mt Peloritani has the island his highest peak with the volcano Etna which rises to 3300 m (Alvarez & Gohrbandt 1970).

Western Sicily contains a series of mountain ranges and massifs in which strata are exposed, ranging from the Mesozoic to the Lower Miocene.

Mount Etna is approximately sixty kilometers across from north to south and about forty kilometers east to west. Its lava cover an area of about 1570 km^2. The flanks of the volcano up to an altitude of approximately 500 m slope gently at about three degrees. The orgin of Mount Etna dates from the earliest part of the Pleistocene, when a gulf existed in a great part of this region. Initial submarine and later subaerial eruptions occurred in this gulf, giving rise to the pre-Etnean basalts, which occupy a position intermediate between acid and alkalic basaltic rocks. The recent lavas of the Mount Etna are generally characterized mineralogically by large phenocrysts of pyroxene and plagioclase (almost always zoned) (Pichler 1984).

The earliest important literature regarding lichens of Sicily is from the last century (Jatta 1889). This work mentioned about 195 lichen species and va-

rieties from the island. During the early 20th century few lichenologists were active, but recently several contributions to the lichen flora of Sicily are presented: Grillo & Caniglia (1988), Grillo (1990), Nimis (1987), Ottonello (1990), Ottonello & Dia (1978), and Poli Marchese *et al.* (1990).

Some others like Boom van den (1992), Coassini-Lokar *et al.* (1986, 1987), Egea (1989), Hertel & Rambold (1990), Leuckert & Poelt (1989), Lumbsch (1989), M. Mayrhofer (1988), Mayrhofer & Poelt (1979), Nimis & Poelt (1987), Poelt & Leuckert 1991 and Theler (1983) also contributed to the flora of Sicily by publishing only one or few lichen records.

The localities visited include better-known places like the Madonie mountains and the Etna, characterized by Mediterranean-montane elements, but also areas with lichen vegetations belonging to the Mediterranean element. These areas are the surrounding of S. Vito lo Capo (NW Sicily), Segesta and Agrigénto.

Everything put together 360 collections of lichens and lichenicolous fungi were made in which 216 taxa are recognized. From five main locations (fig. 1), 330 collected specimens are mentioned below. Two species are new for the lichen flora of Italy. Fifty-eight taxa are new to Sicily and most of them have been rarely recorded from Italy. Taxa in bold face are new to Sicily.

The nomenclature follows Clauzade & Roux (1985) and Clauzade, Diederich & Roux (1989), with subsequent changes given in recent monographs. *Parmelia* s.l. follows Wirth (1987). The epilithic collections of *Parmelia* s.l. have been chemically analyzed by TLC. All the specimens are held in hb. P. v.d. Boom.

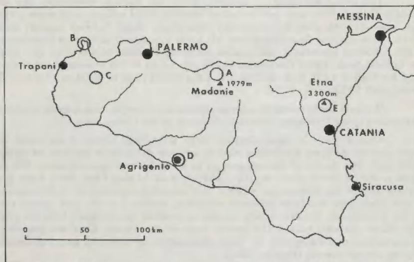


Fig. 1 - Main collecting sites cited in the text, located in the following provinces: A: Palermo, B-C: Trapani, D: Agrigento, E: Catania.

LICHENS OF THE MADONIE MOUNTAINS

Localities of the Province Palermo

1 = 8.5 km SW of Cefalù, road Lascari-Gratteri, 3km SE of Lascari, S exp. big acid boulder and *Ceratonia siliqua*, 500m. 13°58'E-37°59'N. 3-08-1990.

2 = 9 km SW of Cefalù, along road Lascari-Gratteri, 1/2 km N of Gratteri, sloping *Pinus* wood with limestone rocks. 750m. 13°59'E-37°59'N. 3-08-1990.

3 = 9 km SW of Cefalù, along road Gratteri-Isnello, 3km E of Gratteri, N-facing steep limestone rock-face. 900m. 14°00'E-37°57'N. 3-08-1990.

4 = 9 km SW of Cefalù, road Gratteri-Isnello, 3 1/2 km E of Gratteri, sloping (20°) orchard *(Pyrus)* with limestone rock. 900m. 14°00'E-37°57'N. 3-08-1990.

5 = 9 km SW of Cefalù, along road Gratteri-Isnello, 4 1/2 km E of Gratteri, with roadside *Acacia* trees. 900m. 14°00'E -37°57'N. 3-08-1990.

6 = 9 km SW of Cefalù, along road Gratteri-Isnello, 1 km E of Gratteri, N exp. slope with limestone boulders. 750m. 13°59'E-37°58'N. 3-08-1990.

7 = 6 km S of Cefalù, halfway Cefalù-Isnello, S. Gibilmanna, near crossing to Gratteri, *Quercus* wood and *Fagus*. 500m. 14°01'E-37°59'N. 4-08-1990.

8 = 6 1/2 km S of Cefalù, near crossing Isnello-S. Gibilmanna-Gratteri, very big scattered *Quercus* trees along road in meadow. 500m. 14°01'E-37°59'N. 4-08-1990.

9 = 18 km S of Cefalù, Piano Battaglia, N exp. slope with scattered *Pinus* and moderately shaded limestone boulders. 1600m. 14°01'E-37°52'N. 4-08-1990.

10 = 18 km S of Cefalù, 1.2 km S of Piano Zucchi, road to Piano Battaglia, *Acer* trees along road. 1200m. 14°00'E -37°53'N. 4-08-1990.

11 = 18 km S of Cefalù, Piano Zucchi, scattered very big *Quercus ilex* trees and *Acer*. 1100m. 14°00'E-37°54'N. 4-08-1990.

12 = 18 km S of Cefalù, 3 km S of Isnello, Torre Montaspro, slope with steep limestone outcrops and *Quercus ilex*. 1000m. 14°00'E-37°55'N. 4-08-1990.

Ecology of the lichen flora

Though scattered steep summit outcrops from acid rock are visible in the area of Cefalu, there was usually no access to those rocks. However along the road from Lascari to Gratteri (loc. 1) there was one outcrop of acid rock with ample access to horizontal and steep surfaces and slight underhangs. The latter surfaces were well covered with *Acarospora sulphurata*, *Harpidium rutilans*, which is rarely collected in Europe (Sancho & Crespo 1983, Boom van den & Gómez-Bolea 1991) and *Peltula euploca*. Characteristic of sunny horizontal surfaces are dominating *Neofuscelia luteinotata* and *Xanthoparmelia tinctina* growing together with *Buellia abstracta*, *Caloplaca arenaria*, *C. subpallida* and *Lecania inundata* (already reported by Boom van den 1982). *Muellerella pygmaea* var. *pygmaea* was found on *Aspicilia*. On smaller shaded outcrops were collected *Hyperphyscia adglutinata* and *Physcia biziana*.

However, the dominant landscape feature is the chalk of the widespread natural outcrops, varying from limestone in a setting of natural calcareous grassland to major wall-like or overhanging cliffs. Some of the localities were surprisingly poor in lichens. Well developed plants of *Buellia ambigua* were growing without associated species on a steep shaded sheer, while low outcrops carried *Acarospora cervina, A. glaucocarpa, A. tristicula* (fertile on calcareous mosses), *Caloplaca erythrocarpa, C. flavovirescens, C. ochracea, Collema cristatum* var. *cristatum, C. polycarpon, Lecania turicensis, Lecanora sulphurea, Porina oleriana* var. *ginzbergeri, Rinodina tunicata* (the type of this species is collected in prov. Enna (Mayrhofer & Poelt 1979, and there is an additionnal record from location 14; therefore this species seems widespread on the island), *Rinodinella controversa, Verrucaria coerulea, V. glaucina* and *V. marmorea. Bispora christiansenii* was found in apothecia of *Caloplaca variabilis.* The epiphytic lichen flora is interesting and in some of the locations which were visited rich, but the landscape is cultivated from the coastal area to higher altitudes and it seems that the lichen flora has lost his natural condition. Some large old oaks at a meadow and along a road carried a species-poor *Lobarion* with *Bacidia ignarii, Buellia alboatra, Caloplaca flavorubescens, C. obscurella, Chaenotheca* cf. *hispidula* (scanty material), *Gyalecta flotowii, Leproloma diffusum, Leptogium lichenoides* var. *pulvinata, Lobaria pulmonaria* and *Opegrapha lichenoides* var. *lichenoides.* Scattered on this north side of Madonie small *Quercus ilex* forests have been found with some lichenological interest. They yielded *Bacidia naegelii, B. rosella, B. rubella, B. subincompta, Caloplaca obscurella* (fertile), *Catinaria atropurpurea, Collema furfuraceum, C. nigrescens, C. subflaccidum, Degelia atlantica, D. plumbea, Gyalecta ulmi* (terricolous), *Megaspora verrucosa, Ochrolechia microstictoides, Pannaria mediterranea, Phaeophyscia hirsuta* and *Physma omphalarioides.* Roadside trees such as *Acacia, Acer, Fagus* and *Quercus* were not exceptionally well covered. The *Acacia* trees with dusty trunks had characteristic communities with lichens as *Caloplaca cerinella, C. haematites, C. obscurella* (fertile), *Catillaria nigroclavata, Hyperphyscia adglutinata, Lecanora horiza, Physcia stellaris* and *Rinodina colobina.*

Species recorded from the Madonie mountains

Acarospora cervina Massal. 9
A. glaucocarpa (Ach.) Koerber 12
A. sulphurata (Arnold) Arnold 1
Agonimia tristicula (Nyl.) Zahlbr. 2
Aspicilia calcarea (L.) Mud. 4
A. contorta (Hoffm.) Krempelh. 4,12
A. intermutans (Nyl.) Arnold 1
A. radiosa (Hoffm.) Poelt et Leuckert 4,12
Bacidia ignarii (Nyl.) Oxner 8
B. naegelii (Hepp) Zahlbr. 7,8
B. rosella (Pers.) De Not. 12
B. rubella (Hoffm.) Massal. 7,10
B. subincompta (Nyl.) Arnold 7
Bagliettoa parmigerella (Zahlbr.) Vězda et Poelt 4
Bispora christiansenii D. Hawksw. 4
Buellia abstracta (Nyl.) Oliv. 1
B. aethalea (Ach.) Th.Fr. 1
B. alboatra (Hoffm.) Th.Fr. 8
B. ambigua (Ach.) Malme 2
B. cf. saprophila (B. de Lesd.) 11
Caloplaca aloiciza (Massal.) Mig. 2,4,9
C. arenaria (Pers.) Müll.Arg. 1
C. aurantia (Pers.) Hellbom 3
C. cerina (Ehrht. ex Hedw.) Th.Fr. 10
C. cerinella (Nyl.) Flagey 5
C. chalybaea (Fr.) Müll. Arg. 4,9
C. coronata (Krempelh.) Steiner 4
C. erythrocarpa (Pers.) Zw.2,12
C. ferruginea (Huds.) Th.Fr. 2
C. flavorubescens (Huds.) Laund. 7,8
C. flavovirescens (Wulfen) Dalla Torre et Sarnth. 2
C. haematites (Chaub. ex St. Am.) Sw.5
C. holocarpa (Hoffm.) Wade 1
C. obscurella (Lahm) Th.Fr. 5,7,8,11
C. ochracea (Schaerer) Flagey 3
C. subpallida H. Magn. 1
C. tenuatula (Nyl.) Zahlbr. subsp. inconnexa (Nyl.) Clauz et Roux 12
Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr. 6
Catillaria lenticularis (Ach.) Th.Fr. 2
C. nigroclavata (Nyl.) Schuler 5,7
Catinaria atropurpurea (Schaerer) Vězda 7
Chaenotheca cf. hispidula (Ach.) Zahlbr. 8
Clauzadea monticola (Ach.) Hafellner

et Bellemère 12
Collema cristatum (L.) Web. var. cristatum 2
C. furfuraceum (Arnold) Du Rietz 7
C. nigrescens (Huds.) DC. 7
C. polycarpon Hoffm. 2
C. subflaccidum Degel. 7
C. tenax (Sw.) Ach. var. tenax 12
Degelia atlantica (Degel.) P.M. Jörg. et P. James 7
D. plumbea (Lightf.) P.M. Jörg. et P. James 12
Dermatocarpon miniatum (L.) Mann 3
Dimelaena oreina (Ach.) Norm. 1
Dirina massiliensis Durieu et Mont. fo. sorediata (Müll.Arg.) Tahler 3
Eiglera flavida (Hepp) Hafellner 1
Evernia prunastri (L.) Ach. 7
Fulgensia fulgida (Nyl.) Szat. 12
Gyalecta flotowii Korb. 8
G. ulmi (Sw.) Zahlbr. 12
Harpidium rutilans Flot. ex Körb. 1
Hyperphyscia adglutinata (Flörke) Mayrh. et Poelt 1,5
Lecania cyrtella (Ach.) Th.Fr. 5
L. inundata (Hepp ex Körb.) M. Mayrhofer 1
L. turicensis (Hepp) Müll.Arg. 2,12
Lecanora agardhiana Ach. 2
L. carpinea (L.) Vain 2
L. chlarotera Nyl. 2
L. dispersa (Pers.) Sommerf. 2,3,4
L. expallens Ach. 2
L. hagenii (Ach.) Ach. 2,11
L. horiza (Ach.) Lindsay 5
L. pruinosa Chaub. 2,12
L. sulphurea (Hoffm.) Ach. 4
Lecidella elaeochroma (Ach.) Choisy 7
L. euphorea (Flörke) Hertel 7
Lepraria lesdainii (Hue) R.C. Harris 2
Leproloma diffusum Laund. 8
Leproplaca xantholyta (Nyl.) Hue 2,12
Leptogium lichenoides (L.) Zahlbr. var. pulvinata (Hoffm.) Zahlbr. 3
L. teretiusculum (Wallr.) Arnold 11
Lobaria pulmonaria Hoffm. 8
Megaspora verrucosa (Ach.) Hafellner et V. Wirth 7
Melanelia exasperata (De Not.) Essl. 11
M. glabra (Schaerer) Essl. 7
M. laciniatula (Flagey ex Oliv.) Essl. 12
Muellerella pygmaea (Körb.) D. Hawksw. **var. pygmaea** 1
Mycobilimbia lobulata (Sommerf.) Hafellner 12
Neofuscelia luteinotata (Steiner) Essl. 1
Ochrolechia microstictoides Räsänen 7
Opegrapha lichenoides Pers. var. lichenoides 8, 11
Pannaria mediterranea C.Tav. 7
Parmelina tiliacea (Hoffm.) Hale 7
Peltula euploca (Ach.) Poelt ex Pisut 1
Pertusaria albescens (Huds.) Choisy et Wern. var. albescens 7
Phaeophyscia hirsuta (Mereschk.) Moberg 7
P. orbicularis (Neck.) Moberg 5
Phlyctis argena (Spreng.) Flot. 11
Physcia adscendens (Fr.) Oliv. 2
P. aipolia (Ehr. ex. Humb.) Fürnr. 7
P. biziana (Massal.) Zahlbr. 1
P. semmipinata (Gmel.) Moberg 7
P. stellaris (L.) Nyl. 1,5
Physconia distorta (With.) Laund. 7
P. perisidiosa (Erichsen) Moberg 7
Physma omphalarioides (Anzi) Arnold 7
Placynthium nigrum (Huds.) Gray 12
Porina oleriana (Massal.) Lett. **var. ginzbergeri** (Zahlbr.) Clauz. et Roux 2
Protoblastenia calva (Dicks.) Zahlbr. 3
Psora lurida (With.) DC. 4
Rinodina colobina (Ach.) Th.Fr. 5
R. exigua (Ach.) S.F. Gray 1
R. immersa (Körb.) Zahlbr. 3,6
R. pyrina (Ach.) Arnold 2
R. tunicata Mayrh. et Poelt 4
Rinodinella controversa (Massal.) Mayrh. et Poelt 4,6
Sarcogyne regularis Körb. var. intermedia (Körb.) Golubk. 4
Squamarina cartilaginea (With.) P. James 4
Tephromela atra (Huds.) Hafellner var. calcarea (Jatta) Clauz. et Roux 4
Toninia aromatica (Sm.) Massal. 2
T. candida (Web.) Th.Fr. 3
Verrucaria coerulea DC. 2
V. glaucina Ach. 2
V. lecideoides (Massal.) Trevis. 3
V. marmorea (Scop.) Arnold 4
V. muralis Ach. 3
V. nigrescens Pers. 2,6
Xanthoparmelia tinctina (Mah. et Gill.) Hale 1

LICHENS OF NW SICILY

Localities of the Province Trápani (S. Vito lo Capo)

13 = NE of Trápani, 2 km SW of S. Vito lo Capo, dry coastal area with scattered limestone rocks and outcrops among thistle. 10m. 12°45'E-38°10'N. 6-08-1990.

14 = NE of Trápani, 1 km SW of S. Vito lo Capo, *Olea* orchard with big limestone outcrops, 300 m from coast. 50m. 12°45'E-38°10'N. 7-08-1990 (14a) and 8-08-1990 (14b).

15 = NE of Trápani, 1 1/2 km SW of S. Vito lo Capo, coastal limestone outcrops in front of very high steep rock-face. 25m. 12°45'E-38°10'N. 7-08-1990.

Ecology of the lichen flora (S. Vito lo Capo)

The very high steep limestone rock-faces from the area of S. Vito lo Capo are dominating in the impressive landscape. The steep surfaces carry a very poor lichen flora. Despite their proximity to the sea, there are no species recorded from the rocky shores under the direct influence of sea water. Acid rocks in the supralittoral zone on which usually a wide range of characteristic species can be found were lacking. The flora of coastal limestone, is much impoverished in maritime species all over Europe. Coastal chalk grassland with low limestone outcrops are rather rich in crustose lichens. *Caloplaca* spp. were well represented as well as *Aspicilia calcarea, Clauzadea metzleri, Collema polycarpon, Lecania sylvestris* (already reported by Boom van den 1992), *L. turicensis* and *Toninia episema* on *Aspicilia calcarea*. In apothecia of *Lecanora dispersa, Arthonia clemens* was found. Habitats most suitable in this part of the island seems to be an orchard (loc. 14) strewn with big boulders which possess a interesting lichen flora with *Agonimia tricticula, Candelariella medians* (abundant on only one boulder), *Catapyrenium boccanum* and *C. imbricatum*. Althouh I have paid attention to the latter lichen genus I have found only scarce material. *C. boccanum* is in Italy only known from Lago di Garda and province Toscana whereas *C. imbricatum* is recently rarely collected in Italy, only at Lago di Garda and in older times at Liguria (Breuss 1990) but also cited from the Etna by Poli Marchesa *et al.* (1990). Furthermore are interesting *Rinodina tunicata, Toninia albilabra, T. subfuscae* on *Lecanora pruinosa* and *Verrucaria compacta*. Common in this orchard were *Aspicilia calcarea, Caloplaca alociza, C. tenuatula* ssp. *inconnexa, C. variabilis, Lecania turicensis, Lecanora pruinosa, Porina linearis, Rinodina calcarea, R. immersa, Toninia aromatica* and *Verrucaria calciseda*. The lichenicolous fungus *Opegrapha saxatilis* was growing on *Aspicilia*.

Localities of the province Trápani (Segesta)

16 = 25 km ESE of Trápani, Segesta, archaeological site, calcareous monumental rock and *Thuja* wood near temple. 450m. 12°48'E-37°56'N. 7-08-1990.

Ecology of the lichen flora (Segesta)

One of the most conspicuous lichens on the monumental rocks is *Lecania spadicea*, the only saxicolous collection from this location. It seems very common on the island. A little woodland near the monument was interesting because there was a high cover of lichens on trunks and branches of *Thuja* trees, on which were collected *Arthrosporum accline, Bacidia assulata, B. naegelii, Caloplaca cerina, C. cerinelloides, Hyperphyscia adglutinata, Lecanora horiza, Opegrapha lichenoides* var. *lichenoides, Physcia adscendens* and *Xanthoria parietina*.

Species recorded from NW Sicily

Agonimia tristicula (Nyl.) Zahlbr. 14a
Arthonia clemens (Tul.) Th.Fr. 13
Arthrosporum accline (Flot.) Massal. 16
Aspicilia calcarea (L.) Mudd 14b

Bacidia assulata (Körb.) Vězda 16
B. naegelii (Hepp) Zahlbr. 16
Buellia epipolia (Ach.) Mong. 13
Caloplaca alociza (Massal.) Migula 14a
C. aurantia (Pers.) Hellbom 13
C. cerina (Ehrht. ex Hedw.) Th.Fr. 16
C. cerinelloides (Erichs.) Poelt ined. 16
C. erythrocarpa (Pers.) Zw. 13
C. flavescens (Huds.) Laund. 13
C. fuscoatroides Steiner 13
C. saxicola (Hoffm.) Nordin 14b
C. tenuatula (Nyl.) Zahlbr. subsp. inconnexa (Nyl.) Clauz et Roux 14b
C. variabilis (Pers.) Müll.Arg. 14b
Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr. 13
C. medians (Nyl.) A.L. Sm. 14b
Catapyrenium boccanum (M. Servit) O. Breuss 14a
C. imbricatum (Nyl.) Clauz. et Roux 14a
Catillaria lenticularis (Ach.) Th.Fr. 15
Clauzadea metzleri (Körb.) Clauz. et Roux 13,14a,14b
Collema crispum (Huds.) Weber 13,14b
C. cristatum (L.) Weber var. cristatum 14a,14b
C. polycarpon Hoffm.14b
Dirina massiliensis Durieu et Mont. fo. massiliensis 14b
D. massiliensis Durieu et Mont. fo. sorediata (Müll. Arg.) Tehler 3,14b
Hyperphyscia adglutinata (Flörke) Mayrh. et Poelt 16
Lecania inundata (Hepp ex Körb.) M. Mayrhofer 14a,14b
L. spadicea (Flot.) Zahlbr. 16,17,14b,19
L. sylvestris (Arnold) Arnold 13,14a
L. turicensis (Hepp) Müll.Arg. 13,17,14b
Lecanora agardhiana Ach. 15
L. dispersa (Pers.) Sommerf. 13
L. horiza (Ach.) Lindsay 16
L. pruinosa Chaub. 14a,14b
Lepraria lesdainii (Hue) R.C.Harris 14a
Leptogium plicatile (Ach.) Leighton 14b
Opegrapha lichenoides Pers. var. lichenoides 16
O. saxatilis DC. 14a
O. trifurcata Hepp 14b
Physcia adscendens (Fr.) Oliv. 16
Placynthium subradiatum (Nyl.) Arnold 15
Porina linearis (Leight.) Zahlbr. 14b
Rinodina calcarea (Arnold) Arnold 14b
R. immersa (Körb.) Zahlbr. 14b
R. tunicata Mayrh. et Poelt 14a
Solenopsora candicans (Dicks.) Steiner 14a
S. cesatii (Massal.) Zahlbr. var. cesatii 14a
Squamarina cartilaginea (With.) P. James 14a
Toninia albilabra (Duf.) H. Olivier 14a
T. aromatica (Sm.) Massal. 13,14b
T. episema (Nyl.) Timdal 13,14b
T. subfuscae (Arnold) Timdal 14b
Verrucaria calciseda DC. 13,14a,14b
V. compacta (Massal.) Jatta 14b
V. lecideoides (Massal.) Trevis 15,14b
V. nigrescens Pers. 14a
Xanthoria calcicola Oxner 13
X. parietina (L.) Th.Fr. 14b

LICHENS OF SOUTH SICILY

Localities of the province Agrigénto

17 = Agrigénto, SE of city, archaeological site, calcareous monumental rock with *Thuja* and *Prunus dulcis* trees. 100m. 13°37'E-37°17'N. 9-08-1990.

Ecology of the lichen flora

From this important archaeological monument, located 3 km from the coast and ca. 3 km SE of the modern town, are a few lichens recorded, only material which was collected easily. One and a half dozen specimens were identified: *Buellia epipolia* (Ach.) Mong., *Caloplaca aurantia* (Pers.) Hellbom, *C. chalybaea* (Fr.) Müll. Arg., *C. erythrocarpa* (Pers.) Zw., *C. ochracea* (Schaerer) Flagey, *Fulgensia fulgida* (Nyl.) Szat., *Lecania spadicea* (Flot.) Zahlbr., *L. turicensis* (Hepp) Müll. Arg., *Polyblastia* sp. (thallus endolithic; perithecia to 0.35 mm in diam., immersed, hemispherical with a depression round the ostiole; perithecial wall entire black; spores brown, muriform, 40-42 x 19-20μm). *Solenopsora cesatii* (Massal.) Zahlbr. var. *grisea*. Bagl., *Toninia tumidula* (Sm.) Zahlbr., *Verrucaria nigrescens* Pers. from calcareous rock and *Caloplaca cerina* (Ehrht. ex Hedw.) Th.Fr., *C.* cf. *holocarpa* (Hoffm.) Wade (thallus minute granular),

Lecanora hagenii (Ach.) Ach., *Physcia adscendens*, (Fr.) Oliv., *P. biziana* (Massal.) Zahlbr. and *Xanthoria parietina* (L.) Th.Fr. from *Prunus dulcis* and *Thuja*.

LICHENS OF THE ETNA

Localities of the Province Catánia

18 = 23 km N of Catánia, ESE slope of Etna, Milo centre, *Tilia* on square, 750m. 15°05'E-37°40'N. 10-08-1990.

19 = 25 km N of Catánia, ESE slope of Etna, c. 2km N of Milo, road to top of Etna, volcanic rocks and old shaded wall of basalt + mortar. 900m. 15°05'E-37°40'N. 10-08-1990.

20 = 20 km N of Catánia, SE slope of Etna, WSW of Giarre, road Zafferana-Rif. Sapienza ± 4 km W of Zafferana, volcanic rocks. 1000m. 15°05'E-37°38'N. 11-08-1990.

21 = 20 km N of Catánia, SE slope of Etna, WSW of Giarre, road Zafferana-Rif. Sapienza ± 6 km W of Zafferana, volcanic rock. 1200m. 15°05'E-37°38'N. 11-08-1990.

22 = 20 km N of Catánia, SE slope of Etna, WSW of Giarre, road Zafferana-Rif. Sapienza ± 7 km W of Zafferana, *Castanea sativa*. 1400m. 15°05'E-37°38'N. 11-08-1990.

23 = 21 km N of Catánia, SE slope of Etna, WSW of Giarre, road Milo-Zafferana, *Quercus pubescens* wood. 700m. 15°05'E-37°40'N. 11-08-1990.

Ecology of the lichen flora

The mountains of the volcano Etna are located in the province Catánia, in the eastern part of the island. In contrast to the calcareous rocks of which the island is mainly composed, the volcanic nature of the rocks makes them of particular lichenological interest. Most of the large boulders in stabilized scree, both exposed or shaded by *Castanea*, *Fagus* or *Quercus* trees carry an almost equally rich lichen flora. The lichen records mentioned below are collected from lava from the 17th and 18th century. Exposed rocks on the slope of the Etna nearly always supported *Stereocaulon vesuvianum*, the most conspicuous and most frequent species in the investigated area. This is the same situation as on the slope of the volcano Vesuvius (Aprile 1980, Boom van den & Aptroot 1990).

Altogether 159 taxa are mentioned from the Vesuvius by Aprile (1980), only 10 by Boom van den & Aptroot (1990), however the lichen flora of the volcano Etna seems much richer. An important contribution to the knowledge of the lichen flora of the Etna is that by Grillo & Caniglia (1988), treating 196 taxa. The short visit of the SE slope between 700m and 1400m yielded 71 species, including several species which were not mentioned from the Etna before. Epilithic species include *Acarospora fuscata*, *Arthroraphis citrinella*, *Aspicilia caesiocinerea*, *A. intermutans*, *A. recedens*, *A. simoensis*, *Buellia sororia*, *Carbonea vitellinaria* on *Candelariella vitellina*, *Collema nigrescens*, *Haematomma ochroleucum* var. *ochroleucum*, *Lecanora polytropa*, *L. rupicola* ssp. *rupicola* (mentioned from prov. Palermo, Leuckert & Poelt 1989), *Lecidea fuscoatra* var. *grisella*, *Lecidella asema*, *L. carpathica*, *L. scabra*, *Neofuscelia loxodes*, *Ochrolechia balcanica*, *O.* cf. *inaequatula* (gyrophoric acid and cf. fatty acids analyzed with TLC; this lichen colonizes volcanic rocks and mosses; several well developed thalli were collected, but apothecia were not found), *Physcia dubia* var.

dubia, Porpidia cinereoatra, Rhizocarpon macrosporum, R. obscuratum, R. polycarpum, R. viridiatrum on *Aspicilia* sp., *Trapelia coarctata, Trapeliopsis wallrothii* (also known from Sardinia and Calabria, Nimis & Poelt 1987), *Xanthoparmelia conspersa* and *X. tinctina*.

Catapyrenium adami-borosi growing on moss on soil and *Psilolechia leprosa* on overhang of basalt, have been discribed after the publication of Aprile (1980). Their occurrence on the Vesuvius is to be expected. Regarding *C. adami-borosi* only a few records are known from Southern Europe, considered two localities from Italy (Calabria and Sardinia, Breuss 1990) is this record not surprising. *P. leprosa* is probably wide spread in Europe. The first description from Coppins & Purvis (1987) mentioned only collections from north and north-west Europe mainly from copper-rich slightly calcareous substrata but this species is common in The Netherlands on brick and probably not rare in Belgium (Diederich *et al.* 1991).

From dusty *Castanea* roadside trees were collected *Aspicilia* cf. *contorta, Buellia punctata, Lecanora hagenii, Lecidella scabra, Melanelia glabra, Ochrolechia balcanica, Parmelina quercina, Pertusaria coccodes, P. hemisphaerica, P. pertusa, Rinodina exigua* and, very commonly, *Scoliciosporum umbrinum*.

Noteworthy lichens of location 23 are a well developed fertile plant of *Ochrolechia microstictoides* and *Lepraria lobificans*, a species with a wide distribution in western Europe, common in Benelux that also occurs in central Europe, probably an overlooked species. The lichenicolous *Endococcus propinquus* was growing on *Lecanora polytropa* and *Muellerella pygmaea* var. *pygmaea* on *Lecidea fuscoatra* var. *grisella*.

Species recorded from the Etna

Acarospora fuscata (Nyl.) Arnold 19
A. smaragdula (Wahlenb.) Massal. **subsp. lesdainii** (Harm. ex A.L.Sm.) Clauz. et Roux 19,20
A. smaragdula (Wahlenb.) Massal. subsp. smaragdula 20
Arthroraphis citrinella (Ach.) Poelt 20
Aspicilia caesiocinerea (Nyl. ex Malbr.) Arnold 19
A. intermutans (Nyl.) Arnold 19
A. cf. contorta (Hoffm.) Krempelh. 22
A. simoensis Räsänen 21
A. recedens (Tayl.) Arnold 19
Bacidia rubella (Hoffm.) Massal. 23
Buellia punctata (Hoffm.) Massal. 19,22
B. sororia Th.Fr. 19
Caloplaca arenaria (Pers.) Mull. Arg. 19
Candelariella vitellina (Hoffm.) Müll.Arg. 19
Carbonea vitellinaria (Nyl.) Hertel 19
Catapyrenium adami-borosi (Szat.) Breuss 20
Cladonia rangiformis Hoffm. 20
Collema nigrescens (Huds.) DC. 23
Endococcus propinquus (Körb.) D. Hawksw. 19
Haematomma ochroleucum Neck.) Laund **var. ochroleucum** 20
Hyperphyscia adglutinata (Flörke) Mayrh. et Poelt 23
Lecanora hagenii (Ach.) Ach. 22
L. muralis (Schreber) Rabenh. 21
L. polytropa (Ehrh.) Rabenh. 19
L. rupicola (L.) Zahlbr. subsp. rupicola 19
Lecidea fuscoatra (L.) Ach. var. fuscoatra 19
L. fuscoatra (L.) Ach. var. grisella (Flörke) Nyl. 19
L. lapicida var. lactea (Flörke ex Schaerer) V. Wirth 19
Lecidella asema (Nyl.) Knoph et Hertel 20
L. carpathica Körber 20
L. elaeochroma (Ach.) Haszl. 18
L. scabra (Taylor) Hertel et Leuckert 22
Lepraria lobificans Nyl. 23
Leprocaulon microscopicum (Vill.) Gams 19,23
Melanelia glabra (Schaerer) Essl. 22
Muellerella pygmaea (Körber) D. Hawksw. var. pygmaea 19
Neofuscelia delisei (Nyl.) Essl. 19
N. loxodes (Nyl.) Essl. 21
Ochrolechia balcanica Vers. 22
O. cf. inaequatula (Nyl.) Zahlbr. 20
O. microstictoides Räsänen 23
O. parella (L.) Massal. 20
Pannaria mediterranea C. Tav. 20,23
Parmelia saxatilis (L.) Ach. 19
Parmelina quercina (Willd.) Hale 22
P. tiliacea (Hoffm.) Hale 23
Pertusaria coccodes (Ach.) Nyl. 22
P. hemispherica (Flörke) Erichsen 22
P. pertusa auct. 22
Phlyctis argena (Spreng.) Flot. 23

Physcia aipolia (Ehrh. ex Humb.) Fürn. 18
P. biziana (Massal.) Zahlbr. 18
P. caesia (Hoffm.) Fürn. 22
P. dubia (Hoffm.) Lettau var. dubia 21
P. stellaris (L.) Nyl. 22
Physconia distorta (With.) Laund. 18,23
P. servitii (Nadv.) Poelt 23
P. venusta (Ach.) Poelt ssp. venusta 23
Porpidia cinereoatra (Ach.) Hertel et Knoph 19
P. macrocarpa (DC.) Hertel et Schwab. 20
Protoparmelia badia (Hoffm.) Hafellner 19
Psilolechia leprosa Coppins et Purvis 19
Rhizocarpon macrosporum Räs. 20
R. obscuratum (Ach.) Massal. 19,20
R. polycarpum (Hepp) Th.Fr. 21
R. viridiatrum (Wulfen) Körber 19,20
Rinodina exigua (Ach.) S.F. Gray 22
Scoliciosporum umbrinum (Ach.) Arnold 20,22
Stereocaulon vesuvianum Pers. 19,20,21
Tephromela atra (Huds.) Hafellner
var. atra 20
Trapelia coarctata (Sm.) Choisy 19
T. involuta (Tayl.) Hertel 19
Trapeliopsis wallrothii (Flörke) Hertel et G. Schneider 20
Xanthoparmelia conspersa (Ach.) Hale 19,20
X. tinctina (Mah.et Gill.) Hale 22, 23

ACKNOWLEDGEMENTS. - I would like to thank the following lichenologists for help with identification of some selected species: Mr. A.M. Brand (collections of various groups), Dr. O. Breuss (*Catapyrenium*), Dr. B.J. Coppins (*Bacidia*), Dr. P. Diederich (lichenicolous fungi), Dr. H. Kümmerling (*Lepraria* and *Leproloma*), Dr. H. Mayrhofer (*Rinodina*), Dr. L. Tibell (*Chaenotheca*), Dr. E. Timdal (*Toninia*) and Dr. R. Moberg (Physciaceae). Thanks are also due to Professor P.L. Nimis for his valuable information about lichenology in Italy and Mr A. Aptroot for reviewing the manuscript.

REFERENCES

ALVAREZ W. & GOHRBANDT K.H.A., 1970 - Geology and history of Sicily 43-291., Tripoli (*Petroleum Explor. Soc. Libya*)

APRILE G.G., 1980 - Contributo alla conoscenza dei licheni del Vesuvio. *Ann. Fac. Sci. Agrar. Stud. Napoli*, Ser. 4, 14: 1-16.

BOOM van den P.P.G. & APTROOT A., 1990 - Contribution to the lichen flora of Italy. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 11(4): 391-399.

BOOM van den P.P.G. & GÓMEZ-BOLEA A., 1991 - Contribution to the lichen flora of Spain. *Nova Hedwigia* 53: 497-505.

BOOM van den P.P.G., 1992 - The saxicolous species of the lichen genus *Lecania* in The Netherlands, Belgium and Luxemburg. *Nova Hedwigia* 54: 229-254.

BREUSS O., 1990 - Die Flechtengattung *Catapyrenium* (Verrucariaceae) in Europa. *Stapfia* 23: 1-153.

CLAUZADE G. & ROUX C., 1985 - Likenoj de Okcidenta Eŭropo, Ilustrita determinlibro. Royan: Société Botanique du Centre-Ouest. 893 p.

CLAUZADE G., DIEDERICH P. & ROUX C., 1989 - Nelikenigintaj fungoj likenlogaj. *Bull. Soc. Linn. Provence*, suppl. 1: 1-142.

COASSINI-LOKAR L., NIMIS P.L. & CICONI G., 1986 - Chemistry and chorology of the *Cladonia chlorophaea-pyxidata* complex in Italy. *Webbia* 39(2): 259-273.

COASSINI-LOKAR L., NIMIS P.L. & GEATTI M., 1987 - Chemistry and chorology of the genus *Parmotrema* Massal. (Lichenes, Parmeliaceae) in Italy. *Webbia* 41(1): 125-142.

COPPINS B.J. & PURVIS O.W., 1987 - A review of *Psilolechia*. *Lichenologist* 19 (1): 29-42.

DIEDERICH P., SÉRUSIAUX E. & van den BOOM P.G., 1991 - Lichens et champignons lichénicoles nouveaux ou intéressants pour la flore de la Belgique et des régions voisines. V. *Lejeunia* n.s. 136: 1-47.

EGEA J.M. 1989 - Las comunidades liquénicas saxícolas, ombrófobas, litorales, del suroeste de Europa y norte de Africa (*Roccelletea Phycopsis* Classis prov.). *Studia Geobot.* 9: 73-152.

GRILLO M. & CANIGLIA G., 1988 - Florula Lichenica del versante sudorientale dell' Etna. I. *Arch. Bot. Fitogeogr. Ital.* 64 (3-4): 142-168.

GRILLO M., 1990 - Florula lichenica di un'area della vallata del Fiume Platani (Sicilia Sud-occidentale). *Arch. Bot. Ital.* 66 (3-4): 166-181.

HERTEL H. & RAMBOLD G., 1990 - Zur Kenntnis der Familie Rimulariaceae (Lecanorales). *Biblioth. Lichenol.* 38 (Contributions to Lichenology. In honour of A. Henssen): 145-189.

JATTA A., 1889 - Lichenum Italiae Meridionalis. Trano: Vecchi. 246 p.

LEUCKERT Ch. & POELT J., 1989 - Studien über die *Lecanora rupicola*- Gruppe in Europa (Lecanoraceae). *Nova Hedwigia* 49: 121-167.

LUMBSCH H.T., 1989. - Die holarktischen Vertreter der Flechtengattung *Diploschistes* (Thelotremataceae). *J. Hattori Bot. Lab.* 66: 133-196.

MAYRHOFER H. & POELT J., 1979 - Die saxicolen Arten der Flechtengattung *Rinodina* in Europe. *Biblioth. Lichenol.* 12: 1-186

MAYRHOFER M., 1988 -Studien uber die saxicolen Arten der Flechtengattung *Lecania* in Europa. II. *Lecania* s.str. *Biblioth. Lichenol.* 28: 1-133.

NIMIS P.L., 1987 - I Macrolicheni d'Italia. Chiavi analitiche per la determinazione. *Gortania* 8: 101-220.

NIMIS P.L. & POELT J., 1987 - The lichens and lichenicolous fungi of Sardinia (Italy). An annotated list. *Studia Geobot.* 7: 3-161.

OTTONELLO D., 1990 - Osservazioni preliminari sulla flora lichenica gipsicola in Sicilia. *Giorn. Bot. Ital.* 124,1: 91.

OTTONELLO D. & DIA M.G., 1978 - Licheni dell' Erbario Siculo dell' Orto Botanico di Palermo. *Naturalista Sicil.*, Ser. 4, 2 (1-2): 25-33.

PICHLER H., 1984 - Italienische Vulkan-Gebiete IV. Sammlung Geologischer Führer Band 76. Berlin-Stuttgart: Borntraeger. 326 p.

POELT J. & LEUCKERT Ch., 1991 - Der Formenkreis von *Protoparmelia astriseda* (Lichenes, Lecanoraceae) in Europa. *Nova Hedwigia* 52: 39-64.

POLI MARCHESE E., RAZZARA S., GRILLO M. & GALESI R., 1990 - Indagine floristica e restauro conservativo dell' Abbazia di San Nicolò l'Arena di Nicolosi (Etna). *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania* 23 (336): 707-720.

SANCHO L.G. & CRESPO A., 1983 - *Harpidium rutilans* (Flot.) Koerb. una especie rara de la flora liquènica europea. *Lazaroa* 5: 265-268.

TEHLER A., 1983 - The genera *Dirina* and *Roccellina*. *Opera Bot.* 70: 1-86.

WIRTH V., 1987 - Die Flechten Baden-Wurttembergs. Stuttgart: Ulmer. 528 p.

L'*OPEGRAPHETUM DURIEUI* EGEA et ROUX ASS. NOV., UNE ASSOCIATION LICHÉNIQUE SAXICOLE-CALCICOLE, HALOPHILE

C. ROUX* et J. Ma EGEA**

* C.N.R.S., U.R.A. 1152, Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie, Faculté des sciences et techniques de Saint-Jérôme, F-13397 Marseille Cedex 13.
** Universidad de Murcia, Facultad de Biologia, Departamento de Biologia Vegetal (Botánica), Campus de Espinardo, Murcia, España.

RÉSUMÉ - Phytosociologie, écologie et chorologie de l'*Opegraphetum durieui* Egea et Roux ass. nov., caractérisé essentiellement par *Opegrapha durieui*, *Arthonia meridionalis*, *Opegrapha variaeformis* et un *Monodictys* sp. parasymbiote d'*Opegrapha durieui*. L'association est localisée dans l'étage adlittoral des parties les plus humides du littoral calcaire méditerranéen.

RESUMO - Fitosociologio, ekologio k disvastigho de *Opegraphetum durieui* Egea et Roux ass. nov., precipe karakterizata de *Opegrapha durieui*, *Arthonia meridionalis*, *Opegrapha variaeformis* k de unu *Monodictys* sp. parasimbioza al *Opegrapha durieui*. La asocio lokighas en la adlitora etagho de la plej humidaj partoj de la kalka marbordo mediteranea.

RESUMEN - Fitosociologia, ecologia y corologia de *Opegraphetum durieui* Egea et Roux ass. nov., caracterizada principalmente por *Opegrapha durieui*, *Arthonia meridionalis*, *Opegrapha variaeformis* y un *Monodictys* sp. parasimbionte de *Opegrapha durieui*. La asociación se ha localizada en la zona supralitoral de los lugares más húmedos del litoral calcáreo mediterráneo.

ABSTRACT - Phytosociology, ecology and chorology of *Opegraphetum durieui* Egea et Roux ass. nov., mainly characterized by *Opegrapha durieui*, *Arthonia meridionalis*, *Opegrapha variaeformis* and *Monodictys* sp. parasymbiont of *Opegrapha durieui*. This association is limited to the adlittoral zone in the wettest parts of the calcareous Mediterranean coast.

INTRODUCTION

Il y a plus d'une dizaine d'années, l'un de nous (Roux 1978: 183; Roux 1981: 143) mentionnait l'existence, sur le littoral du Portugal et de l'Espagne méridionale, de peuplements à *Opegrapha durieui*, localisés dans l'étage adlittoral, vicariants des peuplements à *Lecanora congesta* et *L. poeltiana* décrits en Provence par Clauzade et Roux (1975). Ultérieurement, Egea et Llimona (1984) considéraient les peuplements à *Opegrapha durieui* du littoral du sud-est de l'Espagne comme une sous-association du *Dirinetum massiliensis* (= *Dirinetum repandae* Clauzade et Roux 1975), le *Dirinetum massiliensis opegraphetosum durieui* (= *D. repandae opegraphetosum* Egea et Llimona).

Quelques années plus tard, Bricaud et Roux (1990: 119 et 128-129) et Roux (1992) ont donné des informations sociologiques et écologiques supplémentaires sur ce groupement, en précisant notamment qu'il constitue une association autonome, caractérisée surtout par *Opegrapha durieui* et *Arthonia meridionalis*, bien distincte du *Dirinetum massiliensis*. Dans le même temps, Egea (1991), dans le cadre d'un travail de synthèse sur les communautés ombrophobes saxicoles-calcicoles du littoral du sud-ouest de l'Europe occidentale et d'Afrique du Nord, arrivait à des conclusions semblables en décrivant une communauté à *Opegrapha durieui*.

Entre 1989 et 1991, les deux auteurs du présent article effectuaient une série de relevés dans les peuplements à *Opegrapha durieui* sur le littoral du Portugal (J. Ma E. et C. R.), du Maroc (J. Ma E.), du sud-ouest de l'Espagne (J. Ma E.) et de Chypre (C. R.), par la méthode du prélèvement intégral (Roux 1990). L'analyse de ces relevés, dépouillés par C. Roux, a confirmé l'originalité des peuplements à *Opegrapha durieui* que nous décrivons donc comme une association nouvelle, l'*Opegraphetum durieui*.

MÉTHODES D'ÉTUDE

Groupes cryptogamiques pris en considération

L' *Opegraphetum durieui* (tab. 1 et 2) comprend essentiellement des lichens, mais héberge également quelques champignons non lichénisés, presque tous lichénicoles, des algues du genre *Trentepohlia* et des cyanobactéries. En raison de la difficulté de détermination de ces deux derniers groupes taxinomiques, nous avons seulement mentionné, dans chaque relevé, le recouvrement des *Trentepohlia* et celui de l'ensemble des cyanobactéries. En ce qui concerne les champignons lichénicoles, dont la connaissance est encore très incomplète, la plupart des espèces n'ont pu être déterminées mais seulement rapportées à un genre ou rapprochées d'une espèce connue.

Par souci de simplification, les noms d'auteur des taxons ne sont pas mentionnés dans les tableaux de relevés; nous avons suivi la nomenclature des ouvrages suivants:

- pour les lichens, la flore de Clauzade et Roux (1985) et ses suppléments (Clauzade et Roux 1987, 1989);
- pour les champignons lichénicoles non lichénisés, la flore de Clauzade, Diederich et Roux (1989);
- pour les champignons ni lichénisés ni lichénicoles, la flore de Dennis (1981).

Méthode d'échantillonnage

Nous avons utilisé la méthode du prélèvement intégral (Roux 1981, 1990) en raison de sa fiabilité, de sa précision et de sa rapidité de mise en oeuvre sur le terrain. Dans la réalisation des relevés, nous avons prélevé des surfaces comprises entre 270 et 420 cm^2 (égales ou un peu supérieures à l'aire minimale quantitative de l'association), qui ont été examinées en totalité au laboratoire.

Paramètres phytosociologiques utilisés

Plusieurs paramètres synthétiques ont été utilisés dans l'analyse des groupes sociologiques: présence P; recouvrement moyen global RMG;

dominance quantitative (ou dominance en fonction du recouvrement) DR; dominance qualitative DQ; tension Ψ. Pour la signification de ces paramètres, on se rapportera à Clauzade et Roux (1975: 206-208) ou à Roux (1981: 42-45).

ÉTUDE ÉCOLOGIQUE ET PHYTOSOCIOLOGIQUE DE L'*OPEGRAPHETUM DURIEUI*

Écologie

L'*Opegraphetum durieui* est limité au littoral rocheux calcaire de la région méditerranéenne, plus précisément dans l'étage adlittoral, généralement caractérisé par les phanérogames *Crithmum maritimum* et *Limonium minutum* (*Crithmo-Limonietum*). L'*Opegraphetum durieui* est donc soumis à l'influence des embruns, mais ce caractère écologique majeur n'est pas le seul à conditionner son installation. L'étude de la répartition géographique de l'association et des conditions microstationnelles où elle se rencontre donne des renseignements complémentaires sur son écologie.

L'*Opegraphetum durieui* [redacted] un développement optimal sur le littoral atlantique de la moitié sud du Portugal qui est soumis à une humidité atmosphérique élevée (influences atlantiques). Au contraire, il manque totalement sur le littoral provençal, beaucoup plus sec, où se rencontrent, dans l'étage adlittoral, des peuplements à *Lecanora congesta* ou à *Lecanora poeltiana* (Clauzade et Roux 1975, où *Lecanora poeltiana* est désigné sous le nom de *L. lactea*; voir aussi Clauzade et Roux 1984). En Corse, en Sardaigne et à Chypre, l'*Opegraphetum durieui* est localisé sur les caps et les pointes exposés aux vents humides et manque sur les parties plus sèches du littoral. L'*Opegraphetum durieui* est donc une association relativement aérohygrophile.

Dans une certaine mesure, la nature plus ou moins poreuse du substrat peut également conditionner l'installation de l'association. C'est ainsi que, sur le littoral du sud-est de l'Espagne, l'*Opegraphetum durieui*, représenté par une forme appauvrie dépourvue d'*Arthonia meridionalis*, est localisé uniquement sur les calcaires gréseux, relativement poreux et aptes à absorber et retenir quelque temps les eaux de pluie, tandis qu'il manque complètement sur les calcaires très cohérents et compacts ayant un très faible pouvoir d'absorption et de rétention de l'eau.

En outre, l'association s'établit sur les parois fortement inclinées et surtout verticales ou légèrement surplombantes, orientées vers le nord ou l'ouest, jamais sur les surfaces horizontales ou faiblement inclinées ni sur des surfaces soumises à des écoulements: elle est donc d'une part non héliophile, d'autre part modérément ou très peu mouillée par les eaux de pluie.

Enfin, l'*Opegraphetum durieui*, association typiquement saxicole-calcicole, peut néanmoins s'établir sur des roches faiblement calcaires ou plus ou moins décalcifiées en surface, sous une forme particulière, riche en *Opegrapha lusitanica* Egea et Torrente ad. int. (voisin de *O. caesareensis* Nyl.) et *Caloplaca egeana* Nav.-Ros. et Roux ad. int.

En conclusion, l'*Opegraphetum durieui* est donc une association saxicole, calcicole (plus précisément laticalcicole), aérohalophile, aérohygrophile, non héliophile, non ombrophile, s'établissant dans l'étage adlittoral de la région méditerranéenne.

Tableau 1 - *Opegraphetum durieui:* tableau des relevés.
(Les recouvrements sont exprimés en % et ceux inférieurs à 0.05% sont indiqués par 0.0)

Numéros des relevés	1	■	3	4	5	6	7	■	9	10	11	12	■	RMG
Altitude en m	10	20	10	60	5	5	10	10	120	10	80	80		en %
Exposition générale	W	WNW	W	W	NNW	NNW	NW	NW	N	NW	W	W		
Exposition locale	NNW	WNW	W	N	N	NNE	NW	NW	■	NW	NW	W		
Substrat	Cc	Cc	Cc	Cc	Cg	Cg	Cc	Cg	Cc	Cg	Cd	Cd		
Pente en °	90	90	90	80	80	90	90	90	80	90	80	80		
Surface relevée en cm²	310	260	320	320	360	420	360	360	360	270	310	360		
	sous-association typique										s.-ass. à *O. lusitanica*			
	forme typique						forme passant au *Dirinetum*							
I – Caractéristiques de l'association														
A. Caractéristiques communes aux deux sous-associations														
Opegrapha durieui	25,0	81,2	58,8	59,2	77,7	67,3	67,1	54,9	55,2	66,9	18,0	20,4	V	54.3
Arthonia meridionalis	63,8	3,9	30,2	16,2		21,6	19,6	18.6	9,5		4,6	3,5	V	16,0
Monodictys sp. (1)	3,8	12,2	8,8	8,9	0,1	1,3	11,7	4,1	8,3	0,3		3,1	V	5,2
**Opegrapha variaeformis* (2)			4.7	0,5		0,1	4,4		1,2		12,8	23,0	III	3,9
B. Caractéristiques de la sous-association à *Opegrapha lusitanica* ad. int.														
Opegrapha lusitanica ad. int. (3)											40,4	23,2	I	5,3
Caloplaca egeana ad. int. (4)	0,2											8,7	I	0,7
II – Transgressives														
A. Du *Roccellion phycopsis*														
Dirina massiliensis f. *m.*							2,4	3,0	20,1	28,7			II	4,5
Roccella fucoides, st								0,3		0,7			I	0,1
Lecanactis grumulosa (5)										0,8			I	0,1
B. Des peuplements supralittoraux														
Verrucaria amphibia, st. <	0,0			0,5							1,1		II	0,1
Caloplaca littorea st. <		0,0									0,1	0,9	II	0,1
Buellia glaucoatra												0,1	I	0,0
III – Compagnes														
A. Lichens														
Opegrapha calcarea (6)	3,3			1,1				2,3				2,3	II	0,7
Lecania turicensis (7)			2,5	0,6					0,6				II	0,3
Caloplaca sp. (8)			1,4										I	0,1
C. tavaresiana ad. int. (9)							4,9						I	0,4
Diploicia subcanescens, st												1,3	I	0,1
Catillaria chalybeia				1,2									I	0,1
Caloplaca veneris ad. int. (9)						0,9							I	0,1
C. veiana f. *schaereri* ?			0,0					0,4					I	0,0
B. Champignons lichénicoles non lichénisés														
Bispora christiansenii (10)	0,0		0,0	0,0					0,0				II	0,0
Lichenothelia sp., st (11)							0,2						I	0,0
Stigmidium cf. *schaereri* (12)												0,3	I	0,0
Lichenothelia sp. ? (13)												0,0	I	0,0
Arthonia cf. *oligospora* (14)												0,0	I	0,0
Endococcus exerrans ? (15)				0,0									I	0,0
Bispora lichenum (16)							0,0						I	0.0
C. Champignons non lichénicoles ni lichénisés														
Hyphomycetes sp. (17)					0,0								I	0,0
D. Algues et cyanobactéries														
Trentepohlia sp.	0,0	0,1					0,1		0,0		0,0	0,2	III	0,0
Cyanobactéries (18)	2,5	8,0	1,0	5.0	25,2	8,9	0,2	14,7	9,4	6,0	35,0	13,9	V	10,8
Nombre de taxons(19)	7	4	8	10	3	5	8	7	7	5	6	13		
Recouvrement global (20)	98,6	105,3	107,4	93,3	102,9	100,1	110,7	98,3	104,4	103,5	112,0	101,0		103,1
Recouvrement global (19)	96,1	97,3	106,4	88,3	77,7	91,3	110,4	83,6	95,0	97,5	77,0	86,8		92.3

Nombre moyen de taxons (sans les algues et cyanobactéries)	6,9
Nombre total de taxons (sans les algues et cyanobactéries)	28

(1) Sur *Opegrapha durieui* ; espèce probablement nouvelle, en cours d'étude par P. Diederich.
(2) Surtout dans les fissures et les parties protégées.
(3) En cours d'étude par Torrente et Egea.
(4) Thalle blanc, fendillé–aréolé ; apothécies orangées ; en cours d'étude par P. Navarro–Rosinés et C. Roux.
(5) En partie sur *Dirina massiliensis*.
(6) Stricto sensu (pied de l'ascocape supérieur au reste de l'ascocarpe).
(7) Forme à épithécium vert au début.
(8) Aspect de *C. aquensis* mais spores plus petites.
(9) En cours d'étude par P. Navarro–Rosinés et C. Roux.
(10) Sur thalle mort d'*Opegrapha calcarea*.
(11) Sur le thalle de *Dirina massiliensis*.
(12) Sur *Caloplaca littorea*.
(13) Sur *Caloplaca egeana* et *Arthonia meridionalis*.
(14) Sur *Diploicia canescens* ; spores de 4-5 µm de large; épithécium et hypothécium bruns, non verdâtres.
(15) Sur thalle d'*Opegrapha durieui* mal développé.
(16) Dans les apothécies d'*Opegrapha variaeformis*.
(17) Associé à une cyanobactérie du genre *Gloeocapsa*.
(18) ■ espèces distinguées mais non déterminées, libres (formant des taches noirâtres sur le substrat) ou épilichéniques.
(19) Non compris les algues s.l. (cyanobactéries et *Trentepohlia* sp.).
(20) Y compris les algues s.l. (cyanobactéries et *Trentepohlia* sp.).

Abbréviations
Cc = calcaire cohérent et compact ; Cg : calcaire gréseux ; Cd : calcaire décalcifié ; j = jeune ; st = stérile ; < = mal développé ; * : espèce différentielle.

Localisation des relevés :

1 : 90.04.06/1. Portugal, Estremadure, Peniche, cap Carvoeiro, 300 ■ au S du phare, étage adlittoral, sur paroi de calcaire très cohérent et compact.
2 : 77.07.21/1. Portugal, Estremadure, Peniche, entre le village et le cap Carvoeiro (1 km avant le cap), étage adlittoral, sur calcaire très cohérent mais grossièrement gréseux (avec de gros grains de quartz).
3 : 90.04.04/1. Portugal, Algarve, 2 km au SE du cap S. Vicente, étage adlittoral, sur paroi de calcaire très cohérent et compact.
4 : 77.07.27/2. Portugal, près de Cintra, SE de Praia Grande, partie moyenne d'une haute falaise, sur calcaire jurassique très cohérent et compact mais fissuré.
5 : 91.04.12/1. Chypre, prov. Larnaca, cap Greco, à proximité immédiate et à l'est du relai de télévision, étage adlittoral, sur paroi de calcaire gossièrement gréseux (calcaire corallien).
6 : 91.04.12/2 Chypre, prov. Larnaca, cap Greco, à proximité immédiate et à l'est du relai de télévision, étage adlittoral, sur bloc de rocher (1 x 2 x 0,5 m^3) de calcaire gossièrement gréseux (calcaire corallien).
7 : 90.04.04/2. Portugal, Algarve, 2 km au SE du cap S. Vicente, étage adlittoral, sur paroi de calcaire très cohérent et compact.
8 : 90.04.07/1. Maroc, Ras–el–Mara, cap de l'Eau, étage adlittoral, sur paroi de calcaire gréseux (molasse).
■ : 90.04.05/2 Portugal, près de Cintra, Praia Grande, partie supérieure d'une falaise élevée, étage adlittoral supérieur, sur calcaire très cohérent et compact.
10 : 90.04.07/1. Espagne, Andalousie, Cádiz, Tarifa, Ensenada de Bolonia, étage adlittoral, sur paroi de calcaire gossièrement gréseux (molasse).
11 : 90.04.04/3a. Portugal, Algarve, cap S. Vicente, 8 m sous le phare, près du sommet d'une falaise, étage adlittoral, paroi protégée par un encorbellement, sur calcaire plus ou moins marneux, très cohérent et compact, avec des parties fortement décalcifiées, surtout en surface.
12 : 77.07.27/1. Portugal, Algarve, cap S. Vicente, 8 m sous le phare, près du sommet d'une falaise, étage adlittoral, paroi protégée par un encorbellement, sur calcaire plus ou moins marneux, très cohérent et compact, souvent fortement décalcifié, surtout en surface.

Holotype : relevé n° 3.

Tableau 2 – Spectre biologique de l'*Opegraphetum durieui*

Spectre biologique en %	Lichens à thalle					Champignons non lichénisés	Algues et cyanobactéries
	crustacé				fruticuleux		
	endolithique		épilithique				
	à *Trentepohlia*	autres	à *Trentepohlia*	autres	à *Trentepohlia*		
	0,7	0,6	81,5	1,5	0,1	5,1	10,5

Tableau 3 – Paramètres synthétiques de l'*Opegraphetum durieui*
[pour la signification de ces paramètres, voir Clauzade et Roux (1975 : 206-208) ou Roux (1981 : 42-45)].

Paramètres synthétiques		RMG (en %)	DR (en%)	$\bar{\sigma}$	DQ (en %)	Ψ	Conclusions
Caractéristiques de l'association	1	90,9	97,9	3,5	56,8	1,7	groupe d'espèces bien adapté dans toutes les subdivisions
	2	80,5	83,3	3,3	48,1	1,7	
	3	78,8	96,2	5,0	52,6	1,8	
	4	85,4	92,6	3,7	53,0	1,7	
Transgressives du *Roccellion phycopsis*	1	0,0	0,0	0,0	0,0	—	groupe d'espèces inadapté sauf dans la forme de transition avec le *Dirinetum* (2)
	2	19,9	20,6	1,8	25,9	0,8	
	3	0,0	0,0	0,0	0,0	—	
	4	4,7	5,1	0,6	8,4	0,6	
Transgressives des peuplements supralittoraux	1	0,1	0,1	0,5	8,1	0,0	groupe d'espèces complètement inadapté dans toutes les subdivisions
	2	0,0	0,0	0,0	0,0	—	
	3	0,6	0,7	1,5	15,8	0,0	
	4	0,2	0,3	1,1	15,8	0,0	
Compagnes	1	1,8	2,0	2,0	32,4	0,1	groupe d'espèces inadapté
	2	8,5	8,8	0,8	11,1	0,8	
	3	3,9	4,8	1,5	15,8	0,3	
	4	1,9	2,0	2,0	28,2	0,1	

1 : forme typique ; 2 : forme passant au *Dirinetum repandae* ; 3 : sous-association à *O. lusitanica* ad. int. ;
4 : ensemble des relevés.

Nombre de relevés : N = 12 ; nombre total d'espèces (non compris les algues et cyanobactéries) : n = 27 ; nombre moyen d'espèces par relevés : m = 6,9.

RMG de l'ensemble des espèces : 92,3 % (103,1 % avec les algues s.l.).

Physionomie (tab. 2)

L'*Opegraphetum durieui* est bien caractérisé par la dominance extrême des lichens à thalle crustacé épilithique et à algue du genre *Trentepohlia* [dominance quantitative (DR) de 81,5%]. Les algues et surtout les cyanobactéries occupent une place cependant non négligeable (DR = 10,5 %), tandis que les champignons non lichénisés, surtout représentés par un *Monodictys* spécifique d'*Opegrapha durieui*, ont une DR de 5,1%, ce qui est relativement important par rapport aux autres associations lichéniques connues.

La plupart de ces thalles sont de couleur blanche, si bien que l'association est facilement repérable.

Composition floristique (tab. 1 et 3)

Tout comme les autres peuplements lichéniques adlittoraux, l'association est extrêmement pauvre d'un point de vue floristique: seulement 27 taxons notés (non compris les algues et cyanobactéries) en 12 relevés; nombre moyen

d'espèces par relevé de seulement 6,9. Cette pauvreté s'explique bien entendu par la sévérité des conditions écologiques qui règnent dans les biotopes à *Opegraphetum durieui*, biotopes où bien peu d'espèces parviennent à s'installer et où moins d'une dizaine ont un recouvrement moyen global (RMG) supérieur à 1 %.

Caractéristiques d'association: ***Opegraphetum durieui*** **Egea et Roux ass. nov. (holotype, relevé n° 3 du tableau 1).** - L' *Opegraphetum durieui* est bien caractérisé par 3 espèces exclusives: deux lichens, *Opegrapha durieui* et *Arthonia meridionalis*, et un champignon lichénicole (hyphomycète) du genre *Monodictys* (cf. *anaptychiae*), parasymbiote spécifique d'*O. durieui*, en cours d'étude par P. Diederich (Luxembourg). En outre, *Opegrapha variaeformis* peut être considéré comme une différentielle de l'association (notamment par rapport au *Dirinetum massiliensis* et aux peuplements supra-littoraux). En effet, mis à part l'*Opegraphetum durieui*, cette espèce ne se rencontre que dans des associations sciaphiles non littorales, plus particulièrement le *Solenopsoretum olbiensis* (= *Placodielletum olbiensis* Clauzade et Roux 1975) et l' *Encephalographetum elisae* Bricaud et Roux 1991.

Dans le détail, chaque caractéristique d'association montre des exigences écologiques particulières. La plus répandue est incontestablement *Opegrapha durieui*, qui se rencontre même dans les régions relativement sèches, par exemple en Catalogne. *Arthonia meridionalis* et *Opegrapha variaeformis* sont plus exigeants d'un point de vue hygrométrique et, par ailleurs, ils ont des difficultés à s'installer dans la partie tout à fait inférieure de l'association où ils se réfugient dans les anfractuosités et les parties relativement protégées des vents marins. Il est d'ailleurs possible de classer les principaux lichens du tableau de relevés (tab. 1) en fonction de leur résistance aux embruns; par ordre décroissant: *Verrucaria amphibia* - *Caloplaca littorea*, *Opegrapha durieui*, *Arthonia meridionalis*, *Opegrapha variaeformis*, *Dirina massiliensis*, *Lecanactis grumulosa* - *Roccella phycopsis*.

Par ailleurs, deux espèces semblent caractériser une sous-association des roches relativement pauvres en carbonate de calcium: *Opegrapha lusitanica* ad. int. et *Caloplaca egeana* ad. int. (voir "Diversité de l'association").

Le problème des unités supérieures. - Bricaud et Roux (1990) ont insisté sur les différences floristiques et écologiques notables qui séparent les peuplements à *Opegrapha durieui* (= *Opegraphetum durieui*) et le *Dirinetum massiliensis*: "alors que le *Dirinetum massiliensis* a son optimum dans les étages thermo- et méso-méditerranéens, peut s'éloigner jusqu'à une cinquantaine de km du bord de la mer et semble transgressif dans l'adlittoral, les peuplements à *Opegrapha durieui* ont leur optimum dans l'étage adlittoral et ne s'éloignent pas du bord de mer". Au contraire, Egea (1991) a rapproché ces deux associations et les a classées dans la même alliance, le *Roccellion phycopsis* Egea et Llimona 1984. Ces divergences s'expliquent essentiellement par l'interprétation de la partie supérieure des peuplements à *Opegrapha durieui* qui est riche en espèces du *Dirinetum massiliensis* et du *Roccellion phycopsis*. Cette partie est interprétée par Bricaud et Roux (1990) comme une zone de contact entre l'*Opegraphetum durieui* et le *Dirinetum massiliensis*, où les deux association se mélangent puisque les conditions écologiques sont intermédiaires; l'*Opegraphetum* typique est, selon eux, situé au-dessous de cette zone, là où les peuplements à *Opegrapha durieui* sont pauvres en espèces du *Dirinetum* ou dépourvus de celles-ci. Dans ce cas, l'*Opegraphetum durieui* n'appartient donc pas au *Roccellion phycopsis*.

Au contraire, Egea considère que la zone supérieure appartient à l'*Opegraphetum durieui* typique, qu'il classe donc provisoirement dans le *Roccellion phycopsis*.

Mais cette dernière hypothèse paraît peu vraisemblable pour les raisons suivantes:

• Les zones à *Opegraphetum durieui* dépourvues ou pauvres en espèces du *Roccellion phycopsis* occupent des surfaces importantes, plus particulièrement dans la moitié sud du Portugal où l'association a son optimum.

• Les zones riches en espèces du *Roccellion* sont limitées (sauf dans les régions relativement sèches, les moins typiques, par exemple en Catalogne) et les espèces de cette alliance y sont assez mal adaptées (tension Ψ de l'ordre de 0,8: voir tab. 3 du présent article).

• L'*Opegraphetum durieui* est une association adlittorale, typiquement halophile, alors que les associations du *Roccellion phycopsis* sont des halotolérantes qui peuvent s'éloigner jusqu'à une cinquantaine de km du bord de mer et semblent seulement transgresser dans l'étage adlittoral.

• Enfin, seule la première interprétation (Bricaud et Roux 1990) permet de rendre compte d'une manière logique de la succession des peuplements lichéniques observée du bord de mer vers l'intérieur des terres:

1°) des peuplements supralittoraux (à *Verrucaria amphibia* ou à *Caloplaca littorea* par exemple);

2°) une zone de transition (très limitée dans l'espace) entre ces peuplements et l'*Opegraphetum durieui*, bien entendu dépourvue d'espèces du *Roccellion phycopsis;*

3°) la partie inférieure de l'*Opegraphetum durieui* avec quelques transgressives des peuplements adlittoraux, dépourvue d'espèces du *Roccellion phycopsis;*

4°) la partie supérieure de l'*Opegraphetum durieui* avec çà et là quelques thalles de *Dirina massiliensis*, souvent en mauvais état (dépourvus d'apothécies et recouverts de cyanobactéries épiphytes qui lui donnent une teinte brunâtre);

5°) une zone de transition entre l'*Opegraphetum durieui* et le *Dirinetum massiliensis*, parfois relativement étendue, correspondant d'ailleurs souvent à une zone de transition entre des peuplements phanérogamiques adlittoraux (par exemple le *Crithmo-Limonietum*) et des peuplements non halophiles (par exemple l'*Oleo-Lentiscetum*); dans cette zone, qui peut se rencontrer à partir d'une dizaine de mètres d'altitude seulement si la station est relativement protégée des vents marins, *Dirina massiliensis* présente une morphologie normale et d'autres espèces du *Roccellion phycopsis*, en particulier *Lecanactis grumulosa* et *Roccella phycopsis* apparaissent pour la première fois.

6°) le *Dirinetum massiliensis* avec éventuellement çà et là quelques transgressives de l'*Opegraphetum durieui*.

Nous ne trancherons pas cette question d'une manière définitive dans le présent article, d'autant plus que ce problème des unités supérieures n'enlève rien à l'individualité incontestable de l'*Opegraphetum durieui* par rapport au *Dirinetum massiliensis*. Nous soulignerons cependant que les peuplements lichéniques adlittoraux se placent difficilement dans le cadre d'une classification hiérarchique, d'une part parce qu'ils sont pauvres en espèces et qu'il est de ce

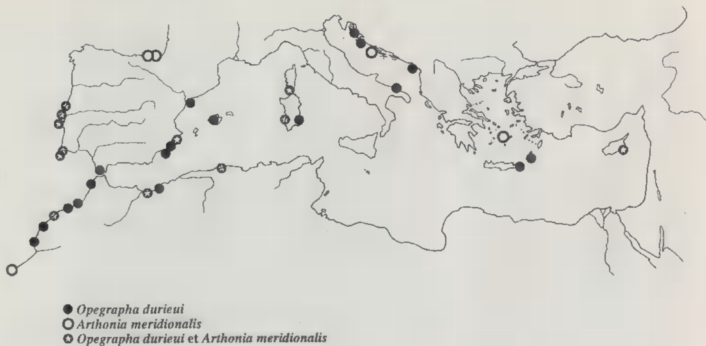


Figure - Répartition géographique d'*Opegrapha durieui* et d'*Arthonia meridionalis* dans le bassin méditerranéen d'après les données de la littérature et les observations d'Egea et Roux.

fait bien difficile de constituer des groupes de taxons suffisamment importants, d'autre part peut-être parce que les bases mêmes d'une telle classification sont trop artificielles.

Diversité de l'association

Nous avons vu précédemment que chaque caractéristique d'association présente des exigences écologiques particulières et que par conséquent l'association peut se présenter sous divers aspects:

Sous-association typique. - Elle se rencontre sur roche franchement calcaire, compacte ou gréseuse, dans des biotopes humides. A son développement optimum, elle héberge les 3 caractéristiques d'association: *Opegrapha durieui, Arthonia meridionalis, Monodictys* sp. et l'espèce différentielle *Opegrapha variaeformis.*

Lorsque l'humidité est insuffisante ou lorsque les embruns sont trop importants, *Opegrapha durieui* et son *Monodictys* parasymbiote sont les seules caractéristiques à se maintenir (faciès à *Opegrapha durieui:* relevé 5 du tab. 1).

Par contre, si les embruns deviennent peu abondants, *Dirina massiliensis*, accompagné éventuellement d'autres espèces du *Dirinetum massiliensis*, peut s'installer (forme de transition avec le *Dirinetum massiliensis:* relevés 7 à 10 du tab. 1).

Sous-association à *Opegrapha lusitanica* ad. int. (relevés 11 et 12 du tab. 1). - En Algarve, au cap Saint-Vincent (cabo S. Vicente), *Opegrapha durieui* et *Arthonia meridionalis* sont associés à *Opegrapha lusitanica* ad. int. (en cours d'étude par Torrente et Egea) et à *Caloplaca egeana* ad. int., à thalle blanc, fendillé-aréolé et à apothécies orangées, en cours d'étude par Navarro-Rosinés et Roux. Ces deux lichens, plus particulièrement l'*Opegrapha*, se rencontrent sur des roches pauvres en calcaires ou plus ou moins décalcifiées en surface. Il est vraisemblable qu'ils caractérisent une sous-association de l'*Opegraphetum durieui*, qu'il est encore prématuré de décrire puisque nous ne l'avons rencontrée sous une forme bien développée que dans une seule station.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

L'*Opegraphetum durieui* semble être répandu sur le littoral calcaire d'une grande partie de la région méditerranéenne, mais manque dans les parties trop sèches de celui-ci. Il a incontestablement son optimum dans la moitié sud du Portugal, mais nous l'avons également observé en Espagne, en Corse méridionale, en Sardaigne (observé par Roux avec Nimis et Vezda), au Maroc, en Algérie et à Chypre. La figure, qui regroupe nos observations et les données de la littérature, indique la répartition des deux caractéristiques majeures de l'*Opegraphetum durieui* (*Opegrapha durieui* et *Arthonia meridionalis*). On remarquera que dans beaucoup de stations une seule de ces deux espèces a été signalée, ce qui peut indiquer que l'association n'y est représentée que par une forme appauvrie, encore que, dans certains cas, l'absence de l'une ou de l'autre puisse s'expliquer par des prospections lichénologiques insuffisantes.

BIBLIOGRAPHIE

BRICAUD O. et ROUX C., 1990 - Champignons lichénisés et lichénicoles de la France méridionale (Corse comprise): espèces nouvelles et intéressantes (IV). *Bull. Soc. Linn. Provence* 41: 117-138.

BRICAUD O. et ROUX C., 1991 - L'*Encephalographetum elisae* Bricaud et Roux ass. nov., une association lichénique saxicole-calcicole, sciaphile. *Bull. Soc. Linn. Provence* 42: 79-90.

CLAUZADE G., DIEDERICH P. et ROUX C., 1989 - Nelikenighintaj fungoj likenloghaj - Ilustrita determinlibro. *Bull. Soc. Linn. Provence* (Marseille), n° spécial 1, 142 p.

CLAUZADE G. et ROUX C., 1975 - Étude écologique et phytosociologique de la végétation lichénique des roches calcaires non altérées dans les régions méditerranéenne et subméditerranéenne du sud-est de la France. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille* 35: 153-208.

CLAUZADE G. et ROUX C., 1984 - Deux espèces nouvelles de lichens méditerranéens: *Lecanora poeltiana* Clauzade et Roux sp. nov., *Verrucaria poeltiana* Clauzade et Roux sp. nov. *In*: HERTEL H. et OBERWINCKLER F., Festschrift J. Poelt., *Beih. Nova Hedwigia* 79: 187-201.

CLAUZADE G. et ROUX C., 1985 - Likenoj de Okcidenta Eŭropo. Ilustrita determinlibro. Royan: Société Botanique du Centre-Ouest. 893 + 2 p.

CLAUZADE G. et ROUX C., 1987 - Likenoj de Okcidenta Eŭropo. Suplemento 2a. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, n. s. 18: 177-214.

CLAUZADE G. et ROUX C., 1989 - Likenoj de Okcidenta Eŭropo. Suplemento 3a. *Bull. Soc. Linn. Provence* 40: 73-110.

DENNIS R. G. W., 1981 - British Ascomycetes. Vaduz: J. Cramer, 44 + 26 + 585 p.

DÜLL R., 1983 - Distribution of the European and Macaronesian liverworts (Hepaticophytina). *Bryol. Beitr.* 2: 1-114.

DÜLL R., 1985 - Distribution of the European and Macaronesian mosses (Bryophytina). Part II. *Bryol. Beitr.* 5: 110-232.

EGEA J.Ma., 1991 - Las communidades liquénicas, saxícolas, ombrófobas del suroeste de Europa y Norte de Africa (*Roccelletea phycopsis* classis prov.). *Stud. Geobot.*, "1989" 1991, 9: 73-152.

EGEA J.Ma. et LLIMONA X., 1984 - Las comunidades liquénicas saxícolas ombrófobas de la costa del SE de España comprendidas entre el penyal d'Ifac (Alicante) y Almeria. *Collect. Bot. (Barcelona)* 15: 205-219.

ROUX C., 1978 - Complément à l'étude écologique et phytosociologique des peuplements lichéniques saxicoles-calcicoles du SE de la France. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille* 38: 65-186.

ROUX C., 1981 - Étude écologique et phytosociologique des peuplements lichéniques saxicoles-calcicoles du sud-est de la France. *Biblioth. lichenol.* 15: 1-557.

ROUX C., 1990 - Échantillonnage de la végétation lichénique et approche critique des méthodes de relevés. *Cryptogamie, Bryol., Lichénol.* 11(2): 95-108.

ROUX C., 1992 - Phytogéographie des lichens saxicoles-calcicoles d'Europe méditerranéenne. *Botanika Chronika* 10 (sous-presse).

LICHENS OF MADAGASCAR: CLADONIACEAE

T. AHTI and A. APTROOT

* Department of Botany, University of Helsinki, Unioninkatu 44, SF-00170 Helsinki, Finland.
** Centraalbureau voor Schimmelcultures, P.O. Box 273, NL-3740 AG Baarn, The Netherlands.

ABSTRACT - Thirty-five lichen species of the family Cladoniaceae are reported from the Madagascan floristic region. Twenty-two species, all from Madagascar, including eight new to the island, are treated in more detail, with citations of new localities and notes on their taxonomy, chemistry, nomenclature and typification. Several lectotypes have been selected. *Cladonia poecilocladа* Des Abb. and *C. physodalica* Elix are included in the synonymy of *C. borbonica* Nyl. *Cladonia pycnoclada* var. *granulosa* Vainio is included in *C. varians* Vainio ex Ahti. About one third of the species are endemic to the area and one quarter represent an African austral element.

In the few papers dealing with lichens from Madagascar, the Cladoniaceae are relatively well treated. In a separate paper (Des Abbayes 1948) even the phytogeographical affinities of the *Cladonia* flora of the Madagascan floristic region have been outlined.

In addition to the 22 species listed in detail below, the following 13 species confirmed to be present in the Madagascan Region (mainly Réunion) were taken into account in the calculations: *Cladia aggregata* (Swartz) Nyl., *Cladonia abbatiana* Stenroos, *C. candelabrum* (Bory) Nyl., *C. centrophora* Müll. Arg., *C. ceratophylla* (Swartz) Sprengel, *C. cinereorubens* Des Abb., *C. insignis* Nyl., *C. intermediella* Vainio, *C. (Pycnothelia?) mascarena* Nyl., *C. perrieri* Des Abb., *C. rappii* A.W. Evans (s. lat.), *C.* cf. *sarmentosa* (J.D. Hooker & Taylor) Dodge, and *C. valida* (Des Abb.) Stenroos.

The recognized phytogeographical categories cited were the following (the first figures refer to the amount of species in the category by Des Abbayes 1948; the second to the present paper):

	Des Abbayes 1948	Present paper
Cosmopolitan species	5	3
Widespread austral	8	8
Paleo-austral	2	3
African austral	2	9
Endemic (including Comores, La Réunion and Mauritius	13	12
total	30	35

In the meantime another publication which stresses the East African-Madagascan element, in the '*Cladonia gorgoniana* group' has appeared (Ahti 1977). In the macrolichen flora of East Africa (Swinscow & Krog 1988) many references to the occurrence of certain species in Madagascar are made.

In view of the recent collections made by the second author and others, which were identified by the first author, these affinities need to be re-evaluated. Among the species reported in the present study the endemic element seems to be less strongly prominent in the Cladoniaceae. On the other hand the East African-Madagascan element seems to be stronger represented than reported by Des Abbayes. Many of the changes are mainly due to changed opinions about the taxonomy of the species. Some species, like *Cladonia medusina* and *C. peltasta*, were thought by Des Abbayes (1948, 1956) to occur outside Africa as well, but such identifications are now not accepted any more.

Most of the collections cited in the present paper were made by A. Aptroot and R.V. Hensen in April May 1984 and will be preserved in the private herbarium of A. Aptroot. Like in previous publications on this collection (Aptroot 1988, 1990, 1991) the collecting localities are referred to by number. Only the localities in which Cladoniaceae have been found are given. In addition, a number of specimens examined by the first author in the Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris (PC) and elsewhere are cited. More recent collections among them include those made by R. Benoit, J.L. Guillaumet, M. Onraedt and P. Tixier.

COLLECTING LOCALITIES

5. Foulpointe (=Mahavelona), E coast of Madagascar. 1m. 49°29'E, 17°41'S. In sandy dune area.
6. Tamatave, E coast of Madagascar. 1m. 49°25'E, 18°10'S. Palm stems in the coastal area of the town.
8 Ambohimanga, central highlands. 1550m. 47°38'E, 18°45'S. On clay along forest track in forest relict.
11. Angavokely mountain near Carion, E of Antananarivo. 1550m. 47°43'E, 18°55'S. On soil between granite boulders in open area.
12. Périnet (= Andasibe), on the E facing slope of Madagascar. 950m. 48°16'E, 18°56'S. On soil in primary tropical mountain forest.
15. Ambalamanakana, 30km S of Ambositra. 1800m. 47°07'E, 20°51'S. On soil in undisturbed cloud forest.
20. Arivonimano, 45km W of Antananarivo. 1360m. 47°10'E, 19°01'S. On soil in exposed arid habitat.

CLADONIACEAE FROM MADAGASCAR

* New to Madagascar; TLC = thin-layer chromatography.

Cladina confusa **(R. Sant.) Follm. & Ahti** (Syn.: *Cladonia alpestroides* Des Abb., *C. leptoclada* Des Abb.) - loc. 11, 12374.

On loamy soil in mountain area. Many other specimens have been cited in literature and seen in herbaria from Madagascar, Comoro Is., Réunion and Mauritius. A widespread austral species from tropical to cool temperate zones.

This species was described from Madagascar under the names *Cladonia leptoclada* and *C. alpestroides* (Des Abbayes 1947, Ahti 1961), but more recently they have been included in the originally South American *Cladina confusa* (Ahti 1984, Ruoss & Ahti 1989). The species normally contains usnic and perlatolic acids, but occasionally usnic acid is absent also in Madagascar. However, *Cladonia leptoclada* f. *cinerascens* Des Abb., which Des Abbayes (1947: 76) thought to be without or almost without usnic acid, turned out to contain usnic acid in TLC (lectotype, selected here: Madagascar, Massif de l'Andringitra, 1400-2400m, 1911, *Perrier de la Bathie*, PC).

Cladonia boivinii **Vainio** - Madagascar, 1889, *Rodriguez* (PC-Hue, REN-Abb).

This is the only Madagascar collection seen of this species, which is also known from the Comores and Réunion. The species contains usnic, squamatic and barbatic acids. The only earlier chemical report (usnic and squamatic acids) on *C. boivinii*, by Des Abbayes (1947) is based on *C. boivinii* var. *muricelloides* Des Abb. from Réunion, which, judged from the description (ascyphose, highly squamulose), rather belongs to *C. varians*, which might then have a squamatic acid chemotype besides barbatic and thamnolic chemotypes (see Ahti *et al.* 1987).

****Cladonia borbonica*** **Nyl.**, *Bull. Soc. Linn. Normandie*, sér. 2, 2: 47 (=Syn. Lich. Nov. Caled. 9). 1868; **Lectotype**, selected here: New Caledonia, *Pancher* (H-NYL 39134), contains fumarprotocetraric acid (TLC) - loc. 5, 13078; loc. 12, 13512.

This is a little known species, which appears to be widespread in the Madagascan Region though it has been much confused with *C. fimbriata* and other species. It is characterized by podetia which are usually strongly sorediate but often corticate in patches, especially in upper parts. Scyphi may be absent in young thalli but are regularly present in mature podetia, relatively deep and proliferating at the margins. It resembles the widespread tropical *C. subradiata* (Vainio) Sandst., but the scyphi are different.

C. borbonica was invalidly published by W. Nylander in five papers in 1858-67 until it was validated in a paper on New Caledonian lichens. Therefore it must be typified with material from New Caledonia, though the name refers to Réunion (Ile Bourbon). In fact, the name derives from the herbarium name *Cenomyce borbonica* Delise (material in Delise's special *Cenomyce* collection at PC also examined).

It seems that *C. borbonica* is the oldest name of the lichen referred to as *C. poeciloclada* Des Abb. (for descriptions, see Des Abbayes 1964, Swinscow & Krog 1988 and Stenroos 1988). Its distribution is not well known, but includes Africa and Melanesia, perhaps also Europe (Des Abbayes 1948). *C. physodalica* Elix, described from Queensland, Australia (Elix 1991) is probably a physodalic acid chemotype of the same (also containing the fumarprotocetraric acid complex and ursolic acid). Another chemotype, containing (besides fumarprotocetraric acid) norstictic (major), stictic (minor) and connorstictic (minor) acids is known from Réunion (*Bory 43*, PC-Thuret). Swinscow and Krog (1988) report a homosekikaic strain in this species. Additional synonyms of *C. borbonica* are *C. degenerans* var. *ramosa* Nyl. (Stenroos 1988) and *C. fimbriata* var. *coniocraea* f. *intermedia* Nyl. (Nylander 1859), typified by another collection from New Caledonia (*Pancher*, H-NYL 39130, lectotype; PC, isolectotype). The two epithets also derive from unpublished herbarium names given by Delise for material from Réunion, though cannot be typified by that.

C. poeciloclada "f. *brachiata*" Des Abb. is fully corticate and esorediate and so different from the type form that it looks like a different species, but appears to represent its fertile state. It is only known from South Africa, but can be reported here also from Madagascar: Andringitra, Andohariana, 1970, *Guillaumet 3600* (H, PC).

The cited collections are from sand dunes and loamy soil, respectively.

C. ceratophyllina **(Nyl.) Vainio in Hue,** *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Paris*, sér. 3, 10: 273. 1898. - *Cladonia degenerans* var. *ceratophyllina* Nyl., *Ann. Sci. Nat. Bot.*, sér. 4, 11: 249. 1859; type: Réunion, *Lepervanche-Mézières 54* (H-NYL 38676, lectotype; PC-Thuret, isolectotype), contains fumarprotocetraric acid (TLC). - loc. 11, 12372; loc. 12, 13207, 13514 & 13519; loc. 15, 12685.

This is a little-known species with very narrow (1-3mm), centrally proliferating and microsquamulose scyphi. It is not certainly known from outside Réunion and Madagascar (see Ahti 1980a: 233), but there are many specimens (PC, REN) from the area. However, *C. centrophora* Müll. Arg., described from South Africa, is possibly conspecific.

In Madagascar, it is rather common on soil.

*****C. chlorophaea*** **(Sommerf.) Sprengel** - loc. 11, 1977, *Tixier 10813a* (PC); loc. 15, 12684.

This species is probably new to Madagascar. It has been found only twice. Outside Madagascar it is a common cosmopolitan species.

C. didyma **(Fée) Vainio** - loc. 12, 13210; Antananarivo, Mantasoa Lake, 1400m, 1974, *Onraedt 74.M.2204* (Herb. Onraedt).

As usual, this species was found on wood. It is essentially pantropical, and occurs even in some subtropical regions.

*****C. diplotypa*** **Nyl.** - loc. 12, 13206; Manjakatompo, 1951, *Benoit 1097* (H, PC).

The records of this species for Madagascar by Des Abbayes (1947, 1948) are apparently based on *C. diplotypa* f. *valida* Des Abb., which Stenroos (1991) recognized as a distinct species, *C. valida* (Des Abb.) Stenroos.

This species was found on soil, together with other *Cladonia* species like *C. gigantea* and *C. glauropallida*. It is here reported for the first time from Madagascar. The species is known from continental Africa only.

C. fruticulosa **Krempelh.** (Syn.: *C. subpityrea* Sandst., *C. decaryana* Des Abb.) - loc. 8, 12498; loc. 11, 12375; loc. 12, 13510 & 13511; loc. 15, 12928; loc. 20, 12982.

This species has been described by Des Abbayes (1947) from Réunion as *C. decaryana* and from Madagascar as *C. decaryana* f. *cristata* Des Abb. (lectotype, selected here: Vallée du Sakaleona, 15.VI.1939 *Decary*, PC) and f. *subulata* Des Abb. (lectotype, selected here: Vallée du Sakaleona, 12.VI.1939 *Decary*, PC). All specimens studied represent a psoromic acid containing chemotype. For further synonymy and description, see Stenroos (1988).

This seems to be one of the most common Cladoniaceae in Madagascar. It mainly occurs on roadbanks. It is a widespread, weedy species in tropical and subtropical Africa, Asia, Australia and Oceania.

C. gigantea **(Bory) H. Olivier; type:** Réunion. "A l'endroit où l'on va quitter les savanes pour entrer au Coteau Maigre, 800 à 1000 toises", 1801-2, *Bory* (PC-Thuret, **lectotype**, selected here; PC, isolectotype; BM, G, H-ACH 1602, MB, PC, syntypes) - loc. 11, 12376; loc. 12, 13214, 13521 & 13677.

Found in several places, and occasionally covering the soil completely. It has its main distribution centre in Madagascar, but is also known from Réunion, Mauritius and Malawi (Ahti 1977).

C. glaucopallida **Vainio** - loc. 12, 13213.

For the taxonomy and nomenclature of this species, which was earlier called *C. "gorgonina"*, see Ahti (1977, 1980b).

Growing together with *C. gigantea* in open places in mountain forest. This is another endemic species, only known from Madagascar and Réunion.

C. hedbergii **Ahti** - Andringitra, Andrianony, Manjarivolo, 1650m, 1970, *Guillaumet 3441* (H, PC).

On rocks in humid ericaceous scrub. New to Madagascar. It is known as a high mountain species in East Africa (Ahti 1977).

C. malicenta **Hoffm.** - loc. 6, 13090; loc. 20, 12981; Manjakatampo, 1950, *Benoit 627* (H, PC).

Cladonia balfourii Crombie, described from Rodriguez Island, belongs to *C. malicenta*, though it was earlier erroneously applied to *C. subradiata* (Ahti & Kashiwadani 1984).

This species has a wide ecological amplitude and was found mostly on decaying wood, but also epiphytic on the vertical bark of living palms along a road in Tamatave. It has a cosmopolitan distribution. The specimens cited here contain thamnolic acid.

C. medusina **(Bory) Nyl.** - loc. 11, 12373; loc. 12, 13515, 13520, 13523, 13678 & 13679; loc. 16, 12537; loc. 20, 12983.

For the chemistry and typification, see Huovinen & Ahti (1986).

A rather common species in Madagascar, where it occurs on the soil, mainly in mountain forests. It has an East African-Madagascan distribution. The reports by Des Abbayes (1956) from Brazil and Japan are erroneous.

C. pachyclados **(Vainio) Ahti** - loc. 12, 13524.

This species occurs in the same habitat but was found only once. It has the same distribution as the preceding species (Swinscow & Krog 1988).

C. peltasta **Sprengel, in Linn.,** Syst. Veget. (ed. 27) 4: 271. 1827. **Based on** *Cenomyce peltasta* Ach., Lichenogr. Univ.: 563. 1810, nom. superfl. for *Lichen hybridus* Bory, Voy. Mers d'Afrique 3: 103. 1804 (non *Cladonia hybrida* Hoffm. 1796); **type:** Réunion. "A terre de la Plaine des Chicots & dans les hauts du Bras de la Plaine, envois à Willdenow N° 50, à Floerke N° 15" (PC-Thuret, **lectotype**, selected here). Syn.: *C. peltasta* f. *esignata* Vainio (type: Madagascar, 1889, *Rodriguez*, TUR-V 13561, lectotype, selected here; PC- Hue, isolectotype). - loc. 12, 13517.

There are numerous specimens of this species in PC. Some of them were analyzed with TLC and were all found to contain usnic and barbatic acids (see Huovinen & Ahti 1986).

This species is also found on soil in a mountain forest. It is endemic to Madagascar, Comoro Is. and Réunion. The reports from South America, Jamaica and Hawaii by Des Abbayes (1956) are erroneous.

C. perplexa **Des Abb.** - Andringitra, Andrianomy, Manjarivolo, 1650m, 1970, *Guillaumet 3437, 3442* (H, PC); Beatanana, 1949, *Dufournet* (PC); Tsaratanana, 2500m, *Humbert* (PC); Fianarantsoa, Fort-Carnot, Andrambovato, 1000m, 1956, *Descoigns 1870* (Herb. Onraedt).

Previously, only five collections from Madagascar and one from Réunion have been recorded from this species (Des Abbayes 1947, Huovinen & Ahti 1988, Stenroos 1991).

C. praetermissa* **A.W. Archer s. lat. - Manjakatompo, 1951, *Benoit 1062a* (H, PC).

The specimen contains atranorin only, produces simple podetia with cortex at base, granular soredia in upper parts and flat hymenia without scyphus formation. It seems to be conspecific with *C. modesta* Ahti & Krog, described from Kenya (Ahti *et al.* 1987), though the latter taxon contains atranorin and psoromic acid. Recent studies by G. Kantvilas (1991) indicate that *C. modesta* appears to be morphologically indistinguishable from the widespread Australian *C. praetermissa*, which contains atranorin and fumarprotocetraric acid.

C. squamosa **Hoffm.** - loc. 11, 12371 & 12377; loc. 12, 13209, 13518 & 13680.

On soil and organic material in open mountain areas but also on soil and tree bases in closed mountain forests. A cosmopolitan species. The material from Madagascar is partly very richly branched.

C. subpungens* **Des Abb. - loc. 12, 13522.

Found only once, epiphytic on unknown tree in a mountain forest. This species is reported as new to Madagascar. It was previously only known from South Africa.

C. subradiata* **(Vainio) Sandstede - loc. 12, 13208, 13212.

Like the preceding species, it has been found growing as an epiphyte on tree bases in a mountain forest. This habitat has apparently been rather overlooked by previous lichen collectors. It is reported here as new to Madagascar. It is a common, rather weedy, pantropical species, which also occurs in some subtropical regions.

C. subsquamosa* **Krempelh. - loc. 5, 13077.

Only found once, on sand dunes in coastal area, together with *C. borbonica*. This species is new for Madagascar. It is a widespread pantropical species, but it has often been confused with many other species.

C. varians **Vainio ex Ahti** (Syn.: *Cladonia pycnoclada* var. *granulosa* Vainio, *Acta Soc. Fauna Fl. Fennica* 4: 40, 1887, **syn. nov.; type:** Madagascar, *Bernier* (PC-Thuret, isotype), contains usnic, barbatic and thamnolic acids (TLC)).

C. varians was validated in Ahti *et al.* (1987) and has been reported from Madagascar, Réunion, Mauritius and Tanzania (the report by Swinscow and Krog 1988 from Rodriguez Island appears to be based on a confusion with the name of the collector of the type material). All the Madagascar records (e.g. many specimens collected by Rodriguez in 1889-90, PC) are old and without exact localities.

Acknowledgements. - The first author is grateful to the Centre National de la Recherche Scientifique in France for a grant in 1977 to study the lichen collections in Paris (PC). The work has also been financially supported by the Academy of Finland. For other collections from Madagascar we are grateful to Brother Maurice Onraedt (Namur) and Dr. J.-L. Massé (Herb. H. Des Abbayes, Rennes).

REFERENCES

AHTI T., 1961 - Taxonomic studies on reindeer lichens (*Cladonia*, subgenus *Cladina*). *Ann. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo* 32: 1-160.

AHTI T., 1977 - The *Cladonia gorgonina* group and *C. gigantea* in East Africa. *Lichenologist* 9: 1-15.

AHTI T., 1980a - Taxonomic revision of *Cladonia gracilis* and its allies. *Ann. Bot. Fenn.* 17: 195-243.

AHTI T., 1980b - Nomenclatural notes on *Cladonia* species. *Lichenologist* 12: 125-133.

AHTI T., 1984 - The status of *Cladina* as a genus segregated from *Cladonia*. *Beih. Nova Hedwigia* 79: 25-61.

AHTI T. & KASHIWADANI H., 1984 - The lichen genera *Cladia*, *Cladina* and *Cladonia* in southern Chile. *In:* H. INOUE (ed.): Studies on cryptogams in southern Chile. Kensaisha. Tokyo: Pp. 125-149.

AHTI T., KROG H. & SWINSCOW T.D.V., 1987 - New or otherwise interesting *Cladonia* species in East Africa. *Ann. Bot. Fenn.* 24: 85-94.

APTROOT A., 1988 - Lichens of Madagascar: The Pyxinaceae (syn. Physciaceae). *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 9: 141-147.

APTROOT A., 1990 - Lichens of Madagascar: New and interesting records and species. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 11: 401-408.

APTROOT A., 1991 - Lichens of Madagascar: New records and species of Parmeliaceae. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 12: 149-154.

DES ABBAYES H., 1947 - *Cladonia* (Lichens) nouveaux de la Région Malgache. *Rev. Bryol. Lichénol.* 16: 74-94.

DES ABBAYES H., 1948 - Caractères et affinités de la flore des *Cladonia* (Lichens) de la Région Malgache. *Mém. Inst. Sci. Madagascar B*, 1: 57-63.

DES ABBAYES H., 1956 - Lichens de la Région Malgache. I. *Mém. Inst. Sci. Madagascar B.* 7: 1-26.

DES ABBAYES H., 1964 - Deux *Cladonia* (Lichens) nouveaux d'Afrique Australe. *Rev. Bryol. Lichénol.* 33: 235-239.

ELIX J.A., 1991 - Lichenes Australasiatici Exsiccati. Fasc. 9: 1-5. Canberra: Austr. Nat. Univ.

KANTVILAS G., 1991 - Records of East African lichens in cool temperate Australia. *Nordic J. Bot.* 11: 369-373.

HUOVINEN K. & AHTI T., 1986 - The composition and contents of aromatic lichen substances in *Cladonia* section *Unciales*. *Ann. Bot. Fenn.* 23: 173-188.

HUOVINEN K. & AHTI T., 1988 - The composition and contents of aromatic lichen substances in *Cladonia* section *Perviae*. *Ann. Bot. Fenn.* 25: 371-383.

NYLANDER W., 1859 - Prodromus expositionis Lichenum Novae Caledoniae. *Ann. Sci. Nat. Bot.* sér. 4, 12: 280-283.

RUOSS E. & AHTI T., 1989 - Systematics of some reindeer lichens (*Cladonia* subg. *Cladina*) in the Southern Hemisphere. *Lichenologist* 21: 29-44.

STENROOS S., 1988 - The family Cladoniaceae in Melanesia. 3. *Cladonia* sections *Helopodium, Perviae* and *Cladonia*. *Ann. Bot. Fenn.* 25: 117-148.

STENROOS S., 1991 - Status of four species of *Cladonia* endemic to the Madagascan Region. *Ann. Bot. Fenn.* 28: 107-110.

SWINSCOW T.D.V. & KROG H., 1988 - Macrolichens of Africa. London: British Museum (Natural History). 390 pp.

HENRICA RAMULOSA B. DE LESD. (VERRUCARIACEAE, LÍQUENES) EN LOS PIRINEOS DEL VALLE DE ARÁN

P. NAVARRO-ROSINÉS y N.L. HLADUN

Departament de Biologia Vegetal (Botànica), Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Diagonal 645, Barcelona 08028. España.

RESUMEN - Se da cuenta de la presencia de *Henrica ramulosa* B. de Lesd. en el Valle de Arán (Pirineos, NE de España). Este liquen se conocía hasta ahora únicamente de la localidad del tipo (Valpelline, Valle de Aosta, Alpes italianos). Por el interés tanto taxonómico como corológico del taxon se aporta una descripción detallada e iconografía del mismo, se delimita el género, se compara con los géneros próximos de la familia Verrucariaceae, y se propone un neotipo entre el material recolectado por los autores.

RÉSUMÉ - Découverte d'*Henrica ramulosa* B. de Lesd. dans le Val d'Aran (Pyrénées, NE de l'Espagne), lichen jusqu'ici connu seulement de la localité type (Valpelline, val d'Aoste, Alpes italiennes). En raison de l'intérêt taxonomique et chorologique de l'espèce, nous en donnons une description illustrée détaillée, délimitons le genre, en le comparant aux genres voisins de la famille des Verrucariaceae et proposons un néotype provenant de notre matériel.

INTRODUCCIÓN

Con ocasión de la excursión al Valle de Arán (Pirineos, NE de España), organizada en agosto de 1990 por la Association Française de Lichénologie (A.F.L.), los autores tuvieron la oportunidad de recolectar diferentes ejemplares de un liquen constituido por pequeñas escuámulas de color gris blanquecino, generalmente dispersas, y provistos de ascocarpos peritecioides relativamente grandes, situados en el margen o en la base de las escuámulas. Se constató que sus características concordaban con las de la descripción de *Henrica ramulosa* B. de Lesd., un taxon incluido en un género monoespecífico y solamente conocido de su localidad original, de los Alpes del Valle de Aosta (NW de Italia).

B. de Lesdain (1921: 206) describió esta especie en base al material recolectado por el clérigo Henry en 1913, a quien dedicó el género. Por el interés tanto taxonómico como corológico de esta especie, se ha considerado oportuno aportar una descripción detallada de la misma, complementada con iconografía, inexistente para este taxon. Los autores que hacen mención de esta especie (Zschacke 1934: 589, Gams 1967: 202, Poelt 1969: 56 y 314, Poelt & Vězda 1981, y Clauzade & Roux 1985: 381) se han basado en los caracteres mencionados por B. de Lesdain (op. cit.) en la descripción original. Asimismo, a la luz del nuevo material, se pueden corregir algunas inexactitudes en la descripción del género publicada por B. de Lesdain (op. cit.), que permiten

hacer mas clara su delimitación. Dado que el herbario de M. Bouly de Lesdain, anterior a 1940, fué destruido durante el bombardeo de Dunkerke en 1940 (Laundon 1979), y con él, el material tipo de este taxon, y dado además, que en el herbario de Henry (Saint Pierre, Aosta) no existe ningún ejemplar de este taxon, hecho que nos ha sido confirmado por R. Piervittori, autora que ha estudiado dicho herbario (Piervittori et al. 1988), ni tampoco en el material de B. de Lesdain depositado en el herbario UPS (Uppsala) (Laundon 1979), hecho que nos ha confirmado el Dr. R. Moberg, proponemos un neótipo elegido entre el material recolectado por nosotros.

MATERIAL Y MÉTODO

El estudio de este taxon está basado en nuestro material, depositado en el herbario de la Facultad de Biología de la Universidad de Barcelona (BCC-lich.). Para el estudio de las características morfológicas se han realizado secciones a mano alzada, del talo y de los ascocarpos, con ayuda de una cuchilla de afeitar, y se ha procedido a montar los cortes en agua, o en azul algodón para obtener un mejor contraste. Las ilustraciones han sido realizadas en todos los casos con ayuda de un cámara clara para dibujo incorporada al microscopio.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Henrica ramulosa B. de Lesd.

Bull. Soc. Bot. France 68: 206 (1921)

Locus classicus: Italia, Valpelline, Olbomont, 2400 m, sobre rocas esquistosas.

Talo (fig. 1 y 2) escuamuloso, de color gris, densamente pruinoso, formado por pequeñas escuámulas de 1-3 mm de diámetro, ligeramente lobuladas o crenadas en el margen, unidas al substrato por un cordón rizinal central, y normalmente dispersas. Las escuámulas jóvenes son relativamente gruesas, de forma redondeada, pero aplicadas al substrato, y cuando crecen toman un aspecto marcadamente pedunculado, al quedar levantadas por el cordón rizinal hasta 2-3 mm por encima del substrato. Cordón rizinal de color negro, con un grosor entre 0.5-1 mm en la parte que forma el pedúnculo, que penetra en las fisuras del substrato, donde adopta un aspecto comprimido, se ramifica y une a modo de estolones las diferentes escuámulas. Córtex de 30-50μm de grosor, incoloro, excepto en la pared de las células de la capa más externa, que es parda, de estructura paraplectenquimática, integrado por células isodiamétricas de 4-6μm de diámetro. Capa algal de 60-80μm de grosor, con las algas dispersas entre la estructura celulada (paraplectenquimática) de las hifas del hongo. Algas protococoides, globosas, de 5-9μm de diámetro. Medula y cordones rizinales con estructura prosoplectenquimática, con células alargadas, de 5-15 x 2-3μm, dispuestas hacia el interior de la medula y en la parte central de los cordones paralelamente a la superficie y cerca de esta, de forma más irregular, con coloración pardo negruzca en la capa más próxima de la superficie, que progresivamente se decolora hacia la parte más interna.

Ascocarpos (fig. 1 y 2) peritecioides, globosos, de 0.5-1 mm de diámetro, situados hacia la base de las escuámulas, adnatos en la cara inferior de éstas y en el cordón rizinal, más raramente entre éstas, externamente de color negro, pero ligeramente cubiertos, excepto en la zona más próxima al ostíolo, de una

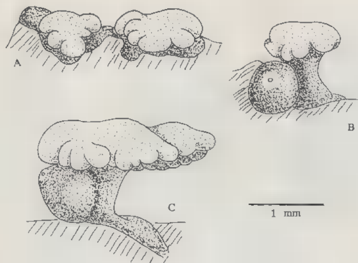


Fig. 1 - Hábito de *Henrica ramulosa*. A, B, C: Diferentes aspectos de las escuámulas talinas. En B y C con ascocarpos laterales.



Fig. 2 - Sección de ascocarpo y de escuámula de *Henrica ramulosa*.

fina capa de pruina gris blanquecina. Excipulo de unos 100μm de grosor, en el cual se diferencian dos capa de aspecto algo diferente. Una capa interna de 30μm de grosor, incolora, con estructura prosoplectenquimática, formada por

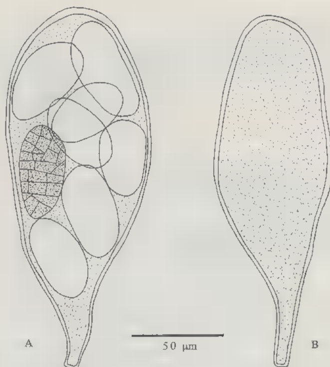


Fig. 3 - Ascos de *Henrica ramulosa*. A, Asco maduro, con sólo una espora completamente dibujada con detalle. B, Asco inmaduro, aún sin esporas.

células alargadas, de 7-12 x 2-3μm, y una capa externa más o menos pigmentada, pardo negruzca, de estructura en general de tendencia paraplectenquimática, con células de 5-8μm de diámetro, pero que hacia la zona próxima al ostiolo se hacen más pequeñas y alargadas, de 3-7 x 2μm. Hamatecio constituido solamente por perifisis ramificadas y anastomosadas, de 2μm de grosor y de hasta 90-100μm de longitud, finamente gutuladas. Ascos (fig. 3) claviformes, octosporados, de 150-200 x 70-80μm, del tipo *Verrucaria*, con la pared no engrosada en el ápice. Gelatina himenial I(lugol)- y KI(lugol)+ azul. Esporas (fig. 4) murales, pardas, elipsoidales, de 45-60 x 24-32(37)μm (n=20) (de 60-85 x 30-39μm según B. de Lesdain 1921), con el citoplasma de las células completamente insperso por pequeñas gútulas lipídicas de 1-2μm de diámetro.

Distribución y hábitat. - Hasta la actualidad, *Henrica ramulosa* era un taxon dudoso, solamente conocido de su localidad original, cerca de Valpelline (Alpes peninos, Valle de Aosta, Italia). A esta localidad hay que añadir ahora la nuestra de los Pirineos, detallada en el apartado de material estudiado (fig. 5).

Parece que se trata de un taxon saxícola-fisurícola de alta montaña, pues hasta el momento ha sido hallado en alturas superiores a los 2000 m. En la descripción original, B. de Lesdain (1921) solamente indica que crece sobre

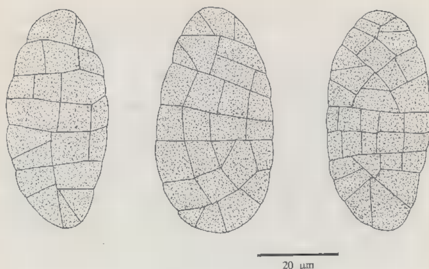


Fig. 4 - Esporas de *Henrica ramulosa*.

esquistos, sin precisar su naturaleza, pero Poelt (1969) menciona que éstos són carbonatados. Sobre los ejemplares del Valle de Arán podemos indicar que crecen sobre paredes verticales de granodiorita (los feldespatos cálcicos y sódicos que la componen dan lugar a una ligera efervescencia con ácido clorhídrico), y ocupa en solitario las fisuras más internas de la pequeñas concavidades de la roca, lo que hace difícil su recolección.

Material estudiado. - ESPAÑA. Cataluña, prov. de Lleida, Valle de Aran, Salardú (Naut Aran), cerca de l'Estany de la Lóssa, 2000 m, U.T.M. 31TCH2921, 25.VIII.1990, *N.L. Hladun y P. Navarro-Rosines*. Sobre fisuras de granodiorita. (BCC-lich. 5216-**neotypus;** 5215 y 5217, ejemplares no fructificados).

DISCUSIÓN

Henrica ramulosa presenta unas características propias que la diferencian bien de los táxones de los otros géneros de la familia Verrucariaceae. Entre los géneros más próximos, por mencionar los que incluyen especies con esporas murales o submurales están *Polyblastia* Massal., con talos crustáceos endo- o epilíticos, *Leucocarpia* Vězda, que se separa del anterior por tener el excípulo prácticamente incoloro (Vězda 1969), y *Agonimia* Zahlbr., en el cual se conocen dos especies, y está caracterizado por sus pequeñas escuámulas, inferiores a 1 mm de anchura, que permanecen más o menos agrupadas y confieren al talo un aspecto coraloide, y en la superficie de éstas el córtex presenta unas características papilas de pequeñas dimensiones, de 1-2μm (Coppins & James 1978); los ascocarpos son cónicos, se encuentran entre las escuámulas, y presentan el excípulo constituido por tres capas bien diferenciadas (Coppins & James 1978, Renobales 1987), y contienen esporas con un número muy elevado de células que son persistentemente incoloras. Solamente en *A. tristicula* (Nyl.) Zahlbr., con ascos bisporados, éstas pueden ser



Fig. 5 - Situación en el mapa de Europa de las localidades conocidas para *Henrica ramulosa*.

al final ligeramente pardas. Todos los géneros mencionados carecen de algas himeniales. *Endocarpon* Hedw. es un género que se separa de los anteriores y de *Henrica* por presentar algas himeniales, se caracteriza por tener talos escuamulosos de color pardo, provistos en ciertas especies de cordones rizinales, pero los ascocarpos se encuentran hundidos en la superficie de las escuamulas, con ascos que contienen normalmente 1-2 esporas murales, incoloras o ligeramente pardas.

Henrica ramulosa presenta un talo escuamuloso unido al substrato por característicos cordones rizinales, según el concepto adoptado por Barreno & Rico (1984: 188), sobre los cuales, o bien en la base de las escuámulas, se desarrollan los ascocarpos. El cordón rizinal puede llegar a ser relativamente grueso y levantar las escuámulas del substrato, dando al conjunto un aspecto que B. de Lesdain (1921: 206) asoció al de los podecios. Las únicas discrepancias entre las características de nuestros ejemplares y las de la descripción dada por B. de Lesdain (op. cit.) se encuentran en las dimensiones de las esporas, algo mayores según la descripción original, y en lo que parece ser un error de observación de las características del hamatecio. El citado autor señala la presencia de paráfisis anastomosado-ramificadas, mientras que nosotros en nuestros ejemplares solo hemos observado perifisis, que presentan las mencionadas características y alcazan un notable desarrollo en este taxon.

A la luz de nuestras observaciones, y corrigiendo esta inexactitud referente a las características del hamatecio, la delimitación del género podría quedar definida como sigue:

Henrica B. de Lesd.

Bull. Soc. Bot. France 68:206 (1921).
Especie típica y única: *Henrica ramulosa* B. de Lesd.

Descripción del género. - Talo escuamuloso, con escuámulas de color gris blanquecino, pruinosas, relativamente gruesas y lobuladas en el margen, normalmente dispersas, umbilicadas, unidas al substrato por un cordón rizinal central, las jóvenes, sésiles y convexas, más o menos aplicadas al substrato, las más desarrolladas pedunculadas y levantadas sobre el substrato, convexas, planas o algo cóncavas. **Alga** protococoide. **Ascocarpos** peritecioides, globosos, negros, dispersos o más raramente agrupados, dispuestos en el margen o adnatos en la cara inferior de la escuámulas, relativamente grandes. **Excípulo** celuloso, pardo negruzco en la parte externa. **Hamatecio** constituido solamente por perifisis ramificadas y anastomosadas. **Ascos** claviformes, del tipo Verrucaria. **Esporas** murales, pardas, elipsoidales.

REFERENCIAS

BARRENO E. & RICO J., 1984 - Sobre la biología de los líquenes I. Anatomía, morfología y estructuras vegetativas. *Anales Biol.* 1 (*Secc. Esp.* 1): 161-195.

BOULY DE LESDAIN M., 1921 - Notes lichénologiques XVIII. *Bull. Soc. Bot. France* 68: 203-207.

CLAUZADE G. & ROUX Cl., 1985 - Likenoj de Okcidenta Eŭropo. Ilustrita determinlibro. Royan: Société Botanique du Centre-Ouest, 893 p.

COPPINS B.J. & JAMES P.W., 1978 - New or interesting British lichens II. *Lichenologist* 10: 179-207.

GAMS H., 1967 - Kleine Kryptogamenflora III. Flechten. Jena: Fischer, 244 p.

LAUNDON J.R., 1979 - Deceased lichenologists: Their abbreviations and herbaria. *Lichenologist* 11(1): 1-26.

PIERVITTORI R., PISTARINO A., & MONTACCHINI F., 1988 - Studi lichenologici in Piemonte e Valle d'Aosta: I- La collezione dell Abbé Henry. *Rev. Valdôtaine Hist. Nat.* 42: 79-93.

POELT J., 1969 - Bestimmungsschlüssel Europäischer Flechten. Lehre: Cramer, 757 pp.

POELT J. & VĚZDA A., 1981 - Bestimmungsschlüssel Europäischer Flechten. Ergänzungsheft II. Vaduz: Cramer, 390 pp.

RENOBALES G., 1987 - Hongos liquenizados y liquenícolas de las rocas carbonatadas en el oeste de Vizcaya y parte oriental de Cantabria. Tesis doctoral inédita. Universidad del País Vasco, Leioa, 479 pp.

VĚZDA A., 1969 - *Leucocarpia* gen. nov. eine neue Gattung der Flechtenfamilie *Verrucariaceae*. *Herzogia* 1: 187-194.

ZSCHACKE H., 1934 - Epigloeaceae, Verrucariaceae und Dermatocarpaceae. *In*: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora ed. 2, 9(1-1): 44-668.

APORTACIONES A LA VEGETACIÓN EPÍFITA (BRIÓFITOS Y LÍQUENES) II. (LA RIOJA, ESPAÑA)

A.R. BURGAZ & E. FUERTES

Dpto. de Biología Vegetal I. Facultad de Biología. Universidad Complutense. 28040 MADRID (España).

ABSTRACT - The flora and the epiphytic communities (bryophytes and lichens) of deciduous forest from La Rioja (Spain) is given. The following syntaxa are described: *Fabronietum pusillae* Ochsner 1928; *Orthotrichetum lyellii* (Allorge 1922) Lecointe 1975, *parmelietosum subauriferae* (Duvigneaud 1942) em. nova, *ulotetosum crispae* Lecointe 1975; *Nephrometo resupinati-Antitrichietum curtipendulae* (Frey & Ochsner 1926) comb. nova, *Arthopyrenietum punctiformis* James *et al.* 1977; *Pertusarietum amarae* Hilitzer 1925; *Lecanoretum subfuscae* Hilitzer 1925, and *Ramalinetum fastigiatae* Duvigneaud 1942. In the description of the syntaxa their structure, floristic composition, syndinamic and syntaxonomy are specially considered. The new floristic records from La Rioja are reported.

INTRODUCCIÓN

El estudio de la flora briológica de La Rioja se inicia con Tonglet (1906) y se continúa con las aportaciones de Zubía (1921), Casas (1975), Casas *et al.* (1981); Casas & Brugués (1981); Fuertes & Mendiola (1984), García Gómez & Lemus (1986); Martínez (1987); Martínez & al. (1985); Martínez & Núñez (1991). De la flora liquénica sólo se conocen los datos de Zubía (1921) y Burgaz (1987). Gil & Guerra (1985) describieron comunidades epífitas de briófitos aunque no definen el conjunto de las biocenosis brioliquénicas que comparten el mismo ecótopo.

De nuestras observaciones en el campo, hemos podido comprobar que en los bosques bien conservados donde la influencia antropozoógena es escasa, los líquenes pueden ser igualmente abundantes o dominantes y pueden competir activamente con los briófitos para la captación de recursos. Tratar de limitar comunidades epífitas sólo de briófitos o de líquenes sería extremadamente artificial en el estudio de los bosques de La Rioja. En este sentido compartimos las opiniones dadas por otros autores (Barkman 1958, Wirth 1968) y definimos en los inventarios aquellas comunidades brio-liquénicas que comparten el mismo ecótopo frente a aquellas que por sus exigencias biológicas (sólo líquenes) se desarrollan de modo independiente.

En este trabajo se dan nuevas aportaciones florísticas y se describen las comunidades de briófitos y líquenes epífitos de los hayedos y melojares supramediterráneos de la Cordillera Ibérica septentrional situada en La Rioja.

EL MEDIO FÍSICO

El área estudiada pertenece a la Cordillera Ibérica que se sitúa en la parte meridional de La Rioja a modo de límite entre la Meseta Castellana y el valle del Ebro; biogeográficamente pertenece a la región mediterránea (sector ibérico-soriano, provincia corológica Castellano-Ibérico-Leonesa). Dicha cordillera está formada por una serie de sierras alineadas en sentido Oeste-Este que disminuyen en altitud hacia el Este: Sierras de la Demanda y San Lorenzo (2271 m.), Sierra de Urbión (2228 m.), Sierra de Cebollera (2146 m.), Sierra de Alcarama (1531 m.) y Sierra del Hayedo de Santiago (1491 m.). Las coordenadas U.T.M.(50 x 50) del área estudiada están comprendidas entre WM 1 y VM 3 (Fig. 1)

Este complejo conjunto orográfico, está constituido por un robusto bloque paleozóico, formado por pizarras y cuarcitas (cámbricas y carboníferas) plegadas durante la orogénesis herciniana (Solé Sabarís 1952).

Los datos termopluviométricos se han tomado de las estaciones situadas en La Rioja ó en zonas limítrofes que pertenecen a la Cordillera Ibérica (Tabla 1). Los diagramas ombrotérmicos se representan en la Fig. 2. Se diferencian dos tipos de clima, uno de carácter mediterráneo subhúmedo, cuya precipitación media anual oscila entre 500-800 mm, con periodos de sequía en verano superiores a quince días; es una zona típica de melojares. El otro tipo de clima, de caracter mediterráneo húmedo con tendencia oceánica, es característico de las localidades en torno a las Sierras de La Demanda, Urbión y Cebollera con cotas que superan los 1000 m de altitud. Se aprecia una precipitaci'n superior a los 800 mm de media anual y una menor sequía estival. Es, en estas áreas donde los hayedos dominan ampliamente alcanzando cotas más elevadas. Los melojares ocupan el piso inferior.

Estacion	Alt.	Años	T	M	m	P	It
Quintanar (Burgos)	1113	27	9,4	5,8	-2,9	973	124
Belorado (Bu)	784	10	12,6	8,2	4,1	548	258
Pradoluengo (Bu)	1000	10	11,8	8,0	-0.3	686	195
Anguiano (Rioja)	1010	20	9.9	5,6	0,2	861	157
St. Domingo (Ri)	639	13	11,3	7,4	0,5	581	192
Santa Inés (Soria)	1326	11	7,7	4,7	-4,7	1140	77

Tabla 1.- Estaciones termopluviométricas de La Rioja y zonas limítrofes. Abreviaturas: Alt. = Altitud en metros, s.n.m.; T = Temperatura media anual en °C; M = Media de las temperaturas máximas del mes más frío; m = media de las temperaturas mínimas del mes más frío; P = Precipitación media anual en mm; It = Indice de termicidad (It = (T + M + m) 10, Rivas Martínez 1987); Bu = provincia de Burgos; Ri = prov. La Rioja; So = prov. Soria.

La vegetación que se desarrolla en el piso supramediterráneo está formada por hayedos (*Galio rotundifolii-Fagetum* Rivas Martínez 1962), melojares de caracter subhúmedo (*Luzulo forsteri-Quercetum pyrenaicae* Rivas Martínez 1962), melojares de caracter húmedo hiperhúmedo (*Festuco heterophyllae-Quercetum pyrenaicae* Br.-Bl. 1967). También hemos estudiado parte de los bosques mixtos de encinas (*Quercus ilex* subsp. *ballota* (Desf.) Samp.), fresnos (*Fraxinus angustifolia* Vahl) y loros (*Prunus lusitanica* L.) que se desarrollan en algunos barrancos del mismo piso supramediterráneo y que se incluyen en *Viburno-Prunetum lusitanicae* Ladero 1976.

Fig. 1 - Mapa de la Comunidad Autónoma de La Rioja.

Fig. 2 - Diagramas ombrotérmicos de las estaciones termopluviométricas del Sistema Ibérico septentrional.

METODOLOGÍA DE LA VEGETACIÓN

El estudio de la vegetación epífita se ha realizado seg"n el método sigmatista de Braun-Blanquet & Pavillard (1928). Para el reconocimiento y definición de los sintaxones brio-liquénicos hemos tenido en cuenta los criterios de Hilitzer (1925) y Barkman (1958) modificados por Lecointe (1975, 1979) que

considera a las agrupaciones epífitas como una serie evolutiva que comienza desde la instalación de epífitos endocorticícolas hasta epicorticícolas. Wirth (1968, 1980) sostiene que briófitos y líquenes epífitos ocupan, en algunos casos, el mismo ecótopo y configuran comunidades climácicas. Para la sintaxonomía de las fitocenosis liquénicas se ha seguido el criterio de James *et al.* (1977).

TIPOLOGÍA SINTAXONÓMICA

Cl. *HYPNETEA CUPRESSIFORMIS* Ježek & Vondráček 1962

+ O. *Leucodontetalia* (Hübschmann 1952) Lecointe 1975

- Al. *Frullanion dilatatae* Lecointe 1975

subal. *Fabronienion pusillae* Barkman 1958

1. as. *Fabronietum pusillae* Oschner 1928

subal. *Ulotenion crispae* (Barkman 1958) Lecointe 1975

2. as. *Orthotrichetum lyellii* (Allorge 1922) Lecointe 1975

subas. *parmelietosum subauriferae* (Duvigneaud 1942) em. nova

subas. *ulotetosum crispae* Lecointe 1975

+ O. *Antitrichetalia curtipendulae* Šmarda & Hadač in Klika & Hadač 1958

- Al. *Lobario pulmonariae-Antitrichion curtipendulae* Ochsner (1926) Wirth 1968

3. as. *Nephrometo resupinati-Antitrichietum curtipendulae* (Frey & Ochsner 1926) comb. nova

Cl. ?

+ O. *Arthonietalia radiatae* Barkman 1958

- Al. *Graphidion scriptae* Ochsner 1928

4. as. *Arthopyrenietum punctiformis* James *et al.* 1977

5. as. *Pertusarietum amarae* Hilitzer 1925

- Al. *Lecanorion subfuscae* Ochsner 1928

6. as. *Lecanoretum subfuscae* Hilitzer 1925

Cl. *HYPOGYMNIETEA PHYSODIS* Follm. 1974

+ O. *Hypogymnietalia physodo-tubulosae* Barkman 1958

- Al. *Usneion barbatae* Ochsner 1928

7. as. *Ramalinetum fastigiatae* Duvigneaud 1942

Cl. ?

+ O. *Physcietalia ascendentis* Hadač 1944 em. Barkm. 1958

- Al. *Xanthorion parietinae* Ochsner 1928

8. as. *Parmelietum carporrhizantis* Crespo 1975

DESCRIPCIÓN DE LOS SINTAXA

Las biocenosis brioliquénicas inventariadas se incluyen en la clase fitosociológica *Hypnetea cupressiformis* y se desarrollan desde la base a la parte

alta del tronco de árboles, entre los 0-300 cm de altura, del hemisferio boreal (Hilitzer 1925). Como especies características de la clase señalamos: *Hypnum cupressiforme*, *H. cupressiforme* var. *filiforme* y *Leucodon sciuroides*.

Dentro de la clase hemos estudiado los órdenes *Leucodontetalia* y *Antitrichetalia* cuyas comunidades se desarrollan entre los 25-300 cm de altura del árbol.

De *Leucodontetalia* hemos definido la alianza: *Frullanion dilatatae*, sintaxon que se sitúa en la parte media y superior de los troncos. En nuestro territorio hemos reconocido dos subalianzas: *Fabronienion pusillae*, endémica de la región mediterránea y *Ulotenion crispae* que agrupa a las biocenosis brioliquénicas que colonizan las cortezas lisas de los troncos jóvenes. De la primera subalianza hemos definido la asociación:

1.- ***Fabronietum pusillae*** Barkman 1958: Comunidad constituida por céspedes cortos de *Fabronia pusilla*, *Zygodon* sp.; alfombras de *Frullania dilatata*, *Porella platyphylla*, *Hypnum cupressiforme* y pequeños pulvínulos de *Orthotrichum* sp. Los líquenes que acompañan a la comunidad son fundamentalmente crustáceos (*Pertusaria* sp., *Phlyctis argena*) y foliáceos (*Physconia* sp., *Parmelia* sp.).

Hasta el momento sólo la hemos localizado en los encinares supramediterráneos del barranco de Cambrones (alt. 950m). Al tratarse de un área muy reducida, no hemos podido definir la comunidad de líquenes que acompaña a este sintaxon. Los inventarios se han realizado en las cortezas de encinas (*Quercus ilex* ssp. *ballota*) cuyos troncos poseen un diámetro de 35-48cm, a los 180-200 cm de altura en el árbol, con inclinación 80-90°, cobertura 80%, en exposición Sur. Se comporta como xero-mesófila, esciófila, corticícola y subnitrófila.

Está citada, en Cataluña, en encinares mesomediterránеos (Casas 1954) y Montes de Toledo (Fuertes & Burgaz 1989) en los encinares y melojares de los pisos meso-supramediterráneos. Este sintaxon es primera cita para La Rioja y tercera localidad para la Península Ibérica. Característica de la asociación: *Fabronia pusilla* 44. Características de alianza: *Leptodon smithii* +2, *Zygodon viridissimus* 11, *Pterigynandrum filiforme* 11. Características de orden y clase: *Leucodon sciuroides* +1, *Homalothecium sericeum* 12, *Frullania dilatata* 11. Compañeras: *Physconia perisidiosa* 12, *Lepraria incana* 11, *Leptogium lichenoides* 12, *Parmelia tiliacea* 12, *Pertusaria albescens* 11, *Phlyctis argena* 11.

De la subalianza *Ulotenion crispae*, que incluye a comunidades esciofotófilas y meso-higrófilas que colonizan la parte superior de forófitos del piso montano o supramediterráneo, hemos definido la asociación:

2.- ***Orthotrichetum lyellii*** (Allorge 1922) Lecointe 1975 (Tabla 2)

Comunidad epífita, pionera, que se sitúa en la parte superior del tronco y ramas de hayas y melojos, entre los 70-250cm de altura. Su situación depende en gran parte del diámetro del tronco. Hemos podido observar que en los forófitos jóvenes, cuyo diámetro oscila entre los 16-19 cm se sitúa a una altura no superior a los 150 cm. En los árboles maduros puede alcanzar alturas superiores a los 3 metros. En la parte media e inferior del árbol donde la intensidad de la luz es menor y la humedad relativa es mayor se sitúan las biocenosis formadas por musgos pleurocárpicos y líquenes foliáceos de gran cobertura con apetencias higrofíticas y esciófilas.

Altitud (1 =10 m)	158	125	94	125	130	110	95	
Altura (cm)	170	210	130	160	180	180	130	P
Diametro (cm)	35	30	30	55	35	50	35	R
Exposición	W	N	S	SW	E	NE	N	E
Area (dm2)	9	12	9	12	15	9	12	S
Cobertura (%)	50	60	60	70	60	80	70	E
Inclinación (º)	90	90	90	70	90	85	90	N
Arbol	F	Qp	Qr	F	F	F	Qp	C
Nº de inventario	2	13	9	2/90	5/90	10/90	13/90	I
Nº de especies	15	12	13	17	10	8	10	A
Características de as.:								
Orthotrichum lyellii	23	44	23	12	22	33	12	V
Caract. de subas.:								
Parmelia subaurifera	22	12	22	12	12	.	44	V
Caract. de unidades sup.:								
Frullania dilatata	33	23	11	22	33	44	+2	V
Parmelia sulcata	22	+1	+1	12	11	.	12	V
Pterigynandrum filif.	23	12	.	44	+1	+1	.	IV
P. glabratula	+1	.	.	.	33	12	.	III
Hypnum cupressiforme	.	12	+1	.	.	.	.	II
Orthotrichum stramineum	.	.	+1	+2	.	.	.	II
Radula complanata	+1	.	.	.	.	+1	.	II
Parmelia saxatilis	+1	.	.	12	.	.	.	II
P. tiliacea	11	.	22	.	.	.	.	II
Homalothecium sericeum	.	.	.	.	.	11	+1	II
Porella platyphylla	.	.	.	12	.	.	.	I
Leucodon sciuroides	.	.	.	.	.	23	.	I
Zygodon baumtgarneri	.	.	.	+2	.	.	.	I
Orthotrichum diaphanum	.	.	12	.	.	.	.	I
O. striatum	.	.	.	12	.	.	.	I
Tortula laevipila	.	.	12	.	.	.	.	I
Compañeras:								
Heterodermia sp.	.	.	12	12	.	.	12	III
L. pulmonaria	.	+2	.	+1	11	.	.	III
Pertusaria albescens	22	11	.	+1	12	.	.	III
Collema furfuraceum	12	12	12	12	.	.	.	III
Peltigera collina	.	12	.	.	.	23	.	II
Pertusaria amara	22	12	.	.	.	.	.	II
P. pertusa	.	11	.	12	.	.	.	II
Ramalina farinacea	+1	.	+1	.	.	.	.	II
Anaptychia ciliaris	12	.	.	+1	.	.	.	II
Leptogium saturninum	.	.	.	+2	12	.	.	II
L. lichenoides	.	.	12	.	.	.	.	I
Parmelia acetabulum	12	.	.	.	.	.	.	I
Ramalina pollinaria	.	.	.	.	+1	.	.	I
Pertusaria leioplaca	.	.	.	.	.	.	+1	I
Physconia perisidiosa	.	.	.	.	.	.	12	I
P. enteroxantha	.	.	.	.	.	.	+1	I
Collema subnigrescens	.	.	.	.	.	.	+2	I

Además: Nephroma laevigatum 22, Lobaria pulmonaria 12, Parmeliella plumbea 12 en 13.

Localidades: 2, Puerto de Piqueras (Sierra de Cebollera); 13, Posadas (Sierra de La Demanda); 9, Barranco de Cambrones, (Sierra de San Lorenzo); 2/90 y 5/90 El Rio, valle de Cárdenas (Sierra de San Lorenzo); 10/90, Hoyos de Iregua (Sierra de Cebollera); 13/90, Villoslada de Cameros.

Holótipo: inv. nº 2 Abreviaturas: Qr = Quercus ilex ssp. ballota; Qp = Q. pyrenaica; F = Fagus sylvatica.

Tabla 2 - As. *Orthotrichetum lyellii* (Allorge 1922) Lecointe 1975 subas. *parmelietosum subauriferae* (Duvigneaud 1942) em. nova.

Morfológicamente es una comunidad biestratificada. La capa basal est formada por una alfombra de hepáticas foliosas *(Frullania dilatata, Radula complanata , Porella platyphylla)*, musgos pleurocárpicos *(Pterigynandrum filiforme, Hypnum cupressiforme)*, acompañados de líquenes foliáceos *(Parmelia* sp., *Collema furfuraceum, Leptogium saturninum)* y crustáceos en menor proporción que pertenecen a fragmentos de *Pertusarietum amarae*, tales como *Pertusaria albescens, P. amara* y *P. flavida.* Los pulvínulos y céspedes de *Orthotrichum* sp., y *Zygodon baumgartneri*, de escasa cobertura, dan a la comunidad un aspecto toruloso típico.

Lecointe (1975) definió para la Brenne (Francia) la asociación *Orthotrichetum lyellii* cuyos componentes son exclusivamente briofíticos a excepción de *Normandina pulchella.* En los bosques riojanos estudiados, situados en la región mediterránea, las biocenosis que se desarrollan son comunidades brioliquénicas en las que la abundancia y presencia de briófitos y líquenes tienen valores equivalentes.

Esta asociación se define por primera vez para La Rioja, aunque por nuestras observaciones, consideramos que su área de distribución puede extenderse a todos los bosques caducifolios, del piso supramediterráneo de la Península Ibérica.

En algunos valles húmedos y sombríos de La Demanda y Sierra de San Lorenzo, con fuerte influencia oceánica debido a la acción de los vientos húmedos del Cantábrico, hemos inventariado la subasociación. *ulotetosum crispae* Lecointe 1975 (Tabla 3) caracterizada por la presencia de especies con apetencias más oceánicas tales como *Ulota crispa, Orthotrichum affine, Hypnum cupressiforme* var. *resupinatum, Neckera complanata, Parmelia caperata, P. pastillifera.* Este sintaxon se comporta como mesófilo, escio-fotófilo y corticícola.

En el resto del área estudiada hemos definido la subasociación *parmelietosum subauriferae* (Duvigneaud 1942) em. nova (Tabla 2, holótipo inv. n° 2) caracterizada por la presencia y abundancia de *Parmelia subaurifera* acompañada de otros líquenes foliáceos como *P. saxatilis, P. tiliacea.* La comunidad se comporta como supramediterránea, meso-xerófila, fotófila, corticícola y subneutrófila.

Duvigneaud (1942) definió la as. *Parmelietum subauriferae* para Bélgica sin publicar ningún inventario, considerando como especies características *Parmelia subaurifera, P. glabratula* acompañadas de *P. saxatilis, P. sulcata* y *P. tiliacea* sin mencionar la presencia de briófitos en dicha asociación. En La Rioja estos líquenes ocupan el mismo ecótopo que *Orthotrichetum lyellii* en los valles menos húmedos, aunque los briófitos forman la fase dominante en relación al componente liquénico por lo que consideramos constituyen una subasociación de *Orthotrichetum lyellii.*

La as. *Parmelietum carporrhizantis* Crespo 1975 definida en melojos y encinas del centro peninsular no está representada en estos bosques; únicamente la hemos detectado en aquellos bosquetes de melojos, de escaso desarrollo, muy abiertos y en las proximidades de pueblos donde las condiciones de humedad son menores, la insolación y la temperatura son más altas y existe cierta influencia nitrófila. La composición florística en estos medios también es diferente ya que aparece *Parmelia quercina (= P. carporrhizans)* acompañada de *P. glabra, P. exasperata, Physcia aipolia, P. semipinnata, Physconia perisidiosa, P. enteroxantha* y *P. venusta*, todos estos taxones de mayores apetencias xerofíticas y nitrófilas.

Altitud (1 =10 m)	83	89	117	95	89	
Altura (cm)	170	70	180	100	110	P
Diámetro (cm)	40	30	32	16	19	R
Exposición	N	N	S	N	E	E
Area (dm2)	12	9	12	3	6	S
Cobertura (%)	90	40	60	80	70	E
Inclinación (º)	80	90	90	90	85	N
Arbol	Qp	Qp	F	Qp	Qp	C
Nº de inventario	5	12	6/90	8/90	9/90	I
Nº de especies	16	12	8	8	8	A
Características de as.:						
Orthotrichum lyellii	23	33	12	23	23	V
Características de subas.:						
Ulota crispa	12	12	12	12	+2	V
Orthotrichum affine	+1	+2	.	+1	.	III
Caract. de unid. superiores:						
Frullania dilatata	22	22	33	22	34	V
Parmelia sulcata	11	11	.	33	11	IV
Hypnum cupressiforme	+1	+1	.	.	+2	III
Radula complanata	+1	+2	.	.	+2	III
Parmelia subaurifera	.	.	23	12	.	II
P. glabratula	.	12	.	.	22	II
P. pastillifera	.	.	12	12	.	II
Homalothecium sericeum	12	.	.	+2	.	II
Porella platyphylla	+2	.	.	.	.	I
Pterigynandrum filiforme	.	.	34	.	.	I
Hypnum cupress. resupinatum	.	+2	.	.	.	I
Orthotrichum stramineum	.	.	.	.	+2	I
Leucodon sciuroides	11	.	.	.	.	I
Parmelia caperata	.	12	.	.	.	I
Compañeras:						
Neckera complanata	+1	12	.	.	.	II
Lobaria pulmonaria	33	.	22	.	.	II
Pertusaria amara	+1	22	.	.	.	II
P. albescens	22	.	.	.	.	I
P. pertusa	.	.	12	.	.	I
Leptogium lichenoides	+1	.	.	.	.	I
Heterodermia sp.	12	.	.	.	.	I

Además: Lejeunea cavifolia +1, Lobaria scrobiculata 23, L. amplissima 12, Nephroma parile 12, N. laevigatum 22, Leptogium saturninum +1, Dendriscocaulon umhausense +1, Pannaria mediterranea +1 en 5; Evernia prunastri 11,Lecidella euphorea +1, Lecanora carpinea +1, Arthonia sp. +1 en 12; Lecanora chlarotera en 6/90.

Localidades: 5, Posadas (Sierra de la Demanda); 12, Santurde (Sierra de La Demanda); 6/90, 8/90, valle del río Tobía (Sierra de San Lorenzo); 9/90, Hornos (Sierra de Moncalvillo).

Abreviaturas: F = Fagus sylvatica; Qp = Quercus pyrenaica

Tabla 3 - *Orthotrichetum lyellii* (Allorge 1922) Lecointe 1975 *ulotetosum crispae* Lecointe 1975.

De todo ello se deduce que los árboles del interior del bosque están colonizados por el *Orthotrichetum lyellii parmelietosum subauriferae*. El *Parmelietum carporrhizantis* se instala en melojos aislados soportando unas condiciones microclimáticas más desfavorables e inestables. Somos de la opinión de James *et al.* (1977) que considera a la asociación *Parmelietum carporrhizantis* perteneciente al *Xanthorion parietinae* ya que coloniza los troncos de árboles con mayor riqueza en nutrientes.

- *Lobario pulmonariae-Antitrichion curtipendulae* (Ochsner 1926) Wirth 1968 (= *Lobarion pulmonariae* Ochsner 1928 pro parte) (= *Antitrichion curtipendulae* Ochsner 1926 pro parte) Wirth (1968) incluye a las comunidades climácicas epífitas de briófitos y líquenes que se desarrollan en forófitos caducifolios del centro de Europa en la federaci"n *Lobario-Antitrichion*. Dicho autor establece dos subfederaciones: *Lobarion pulmonariae* y *Antitrichion curtipendulae*. En los bosques de La Rioja, hemos observado que no pueden establecerse estas subfederaciones ya que las especies características de ambas, comparten el mismo ecótopo y deben ser consideradas como una única alianza cuyas especies características y diferenciales son: *Antitrichia curtipendula, Pterigynandrum filiforme, Frullania tamarisci, Metzgeria furcata, Lobaria pulmonaria, L. amplissima, Nephroma laevigatum, N. resupinatum, N. parile, Peltigera collina, Pannaria conoplea, Parmeliella plumbea*. Dicha alianza incluye a comunidades de apetencias mesófilas y esciófilas que colonizan, principalmente, la parte media e inferior del árbol.

No compartimos las opiniones de Rose (1988) en el sentido de que en el sur de Europa las comunidades climácicas epífitas están constituidas por especies heliófilas ó nitrófilas.

Es cierto que el *Lobario-Antitrichion* descrito para La Rioja aparece de manera fragmentaria y empobrecida en especies oceánicas que caracterizan a las comunidades del resto de Europa; sin embargo, es constante la presencia de las especies características y diferenciales que definen a esta alianza.

El mantenimiento de éstas comunidades fragmentarias debiera estar unido a unas fuertes medidas de protección de los bosques autóctonos de La Rioja, ya que estas fitocenosis son muy sensibles a las alteraciones producidas en los bosques (contaminación ambiental, talas masivas e influencia antropozoógena) que originan una rápida desaparición cualitativa y cuantitativa del contenido brioliquénico.

De esta alianza definimos la asociación:

3.- ***Nephrometo resupinati-Antitrichietum curtipendulae*** (Frey & Ochsner 1926) comb. nova (Tabla 4, holótipo: inv. nº 2).

(= *Nephrometum resupinati* Fuertes & Burgaz 1989 pro parte)

(= *Antitrichietum curtipendulae* Frey & Ochsner 1926 pro parte)

Comunidad constituida por briófitos dendroides y cespitosos *(Antitrichia curtipendula, Leucodon sciuroides, Hypnum cupressiforme, Homalothecium sericeum, Pterigynandrum filiforme, Isothecium alopecuroides, Neckera complanata)* que junto con las hepáticas foliosas *(Porella, Frullania y Radula)* y líquenes foliáceos de gran cobertura *(Nephroma resupinatum, N. laevigatum, Lobaria scrobiculata, Pannaria conoplea, Peltigera collina)* forman grandes alfombras y tramas sobre las cortezas de *Fagus sylvatica* y *Quercus pyrenaica*.

El óptimo de la comunidad se desarrolla entre los 60-120cm de altura sobre el tronco de los forófitos cuyos diámetros oscilan entre los 31-110 cm.

Altitud (1=10m)	121	125	83	125	125	130	120	132	119	
Altura (cm)	80	200	170	60	80	85	120	60	70	P
Diametro (cm)	110	31	40	62	58	56	50	60	80	R
Exposición	N	N	S	NW	N	N	E	E	W	E
Area (dm2)	14	9	12	25	20	20	15	16	12	S
Cobertura (%)	90	80	90	90	80	90	80	90	80	E
Inclinación (º)	90	90	89	90	85	80	90	85	90	N
Arbol	F	Qp	Qp	■	F	F	F	F	F	C
Nº de inventario	2	4	3	1/90	3/90	4/90	11/90	1	12/90	I
Nº de especies	20	22	17	13	16	15	15	19	13	A
Características de as.:										
Nephroma laevigatum	22	22	22	12	34	.	+1	22	22	V
Nephroma resupinatum	22	22	.	11	.	12	33	22	23	IV
Antitrichia curtip.	33	44	33	33	23	.	.	44	33	IV
Características de al.:										
Lobaria pulmonaria	22	22	.	22	44	34	+2	12	44	V
Pterigynandrum fili.	12	22	.	22	22	22	33	22	22	V
Peltigera collina	.	.	.	11	11	12	11	23	11	IV
Lobaria amplissima	33	33	12	23	.	.	.	.	12	III
Heterodermia sp.	22	22	12	.	+1	12	.	.	.	III
Nephroma parile	.	.	12	+2	.	12	.	12	.	III
Pannaria conoplea	.	22	.	12	12	12	.	.	.	III
Lobaria scrobiculata	+2	12	33	.	.	.	.	.	.	II
Dendriscocaulon umh.	.	.	+1	.	.	.	.	+1	.	II
Parmeliella plumbea	.	12	.	.	.	.	22	.	.	II
Caract. de unid. sup.:										
Frullania dilatata	+2	11	11	+2	+1	12	+1	+1	11	V
Homalothecium seric.	+2	.	12	23	12	11	+2	+2	.	IV
Hypnum cupressiforme	+2	+2	33	.	11	.	11	11	.	IV
Radula complanata	11	.	+2	.	11	.	+1	.	.	III
Porella platyphylla	12	22	.	.	.	.	.	+2	.	II
Leucodon sciuroides	.	.	22	.	.	.	.	22	.	II
Isothecium alopecur.	.	.	.	.	22	33	.	.	.	II
Neckera pumila pilif.	12	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Metzgeria furcata	.	.	.	.	.	22	.	.	.	I
Sticta fuliginosa	.	.	.	.	22	.	.	.	.	I
Parmeliella tryptophylla	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	I
Compañeras:										
Pertusaria albescens	12	.	22	+1	+2	.	12	12	22	IV
Parmelia sulcata	+1	+1	11	.	.	.	.	11	.	IV
P. saxatilis	.	11	.	.	+1	12	.	+1	.	III
Pertusaria flavida	+1	+1	.	.	.	.	+1	.	+1	III
Leptogium lichenoides	.	+1	+1	.	.	.	+2	+1	.	III
Parmelia glabratula	.	.	.	+1	.	12	.	.	+1	II
Pertusaria amara	+1	+1	+1	.	.	.	.	.	.	II
Parmelia elegantula	.	+1	.	.	.	.	.	+1	.	II
Pertusaria pertusa	11	11	.	.	.	.	.	.	.	II
Leptogium saturninum	.	12	.	.	.	12	.	.	.	II
Physconia enterox.	11	11	.	.	.	.	.	.	.	II
Collema furfuraceum	.	.	.	.	.	.	.	22	+1	II
Orthotrichum lyellii	.	.	+1	.	.	.	12	.	11	II
Plagiochilla porell.	.	.	.	.	+1	.	+1	.	.	II

Además: Normandina pulchella 22, Bryum capillare +2 en 3/90; Physcia leptalea +1 en 4/90; Phlyctis argena 11, Orthotrichum stramineum +1, O. affine +1, O. striatum +1 in 11/90; Lepraria neglecta +1 en 2; Bacidia rosella +1 en 2; Lecanora chlarotera +1, Pertusaria leioplaca +1, Physconia venusta +2 en 12/90; Parmelia acetabulum 12, P. tiliacea 12, Gyalecta ulmi 11 en 1.

Localidades: 1, Huertas de Arriba (Sierra de la Demanda); 2, 4, Posadas (Sierra de la Demanda); 3, Monasterio de Valvanera (Sierra de San Lorenzo); 1/90, 3/90 y 4/90 El Rio (Sierra de San Lorenzo); 11/90 y 12/90 Hoyos de Iregua (Sierra de Cebollera).

Holótipo: inv. nº 2 Abreviaturas: F = Fagus sylvatica; Qp = Quercus pyrenaica

Tabla 4 - Ass *Nephrometo resupinati-Antitrichietum curtipendulae* (Frey & Ochsner 1926) comb. nova.

Consideramos que esta comunidad representa la etapa final, estable, en la sucesión de los epífitos que colonizan los árboles que forman bosques climácicos del piso supramediterráneo de la Península Ibérica. Se comporta como meso-higrófila, esciófila y supramediterránea.

Si queremos destacar la ausencia ó escasez, en La Rioja, de algunos briófitos descritos en el *Antitrichietum curtipendulae* centroeuropeo. Así, *Neckera pennata, Anomodon attenuatus, A. viticulosus, Leskeellea nervosa*, estan ausentes en nuestro territorio; *Isothecium alopecuroides* aparece esporádicamente en áreas con mayor influencia oceánica; *Neckera pumila* var. *pilifera* sólo la inventariamos en los hayedos de Posadas y en el Barranco de Cambrones epífita en loros. *Homalia trichomanoides* unicamente se ha encontrado en el barranco de Cambrones epífita en fresnos y loros. Dicho barranco presenta un microclima templado-húmedo, completamente distinto al resto de la zona circundante, de ahí la presencia de táxones como *Prunus lusitanica*, considerado como un relicto lauroide del Terciario (Ladero 1976).

De igual manera es manifiesta la ausencia de líquenes como *Nephroma bellum, Lobaria laetevirens, Pseudocyphellaria croccata, P. aurata, Sticta limbata, Parmeliella atlantica, P. rubiginosa, P. sampaina, P. testacea* y *Pannaria ignobilis*, así como la escasa presencia de *Sticta fuliginosa* y *S. sylvatica* que acompañan y definen a las asociaciones del *Lobarion pulmonariae* del resto de Europa.

Antitrichietum curtipendulae y *Nephrometum resupinati* fueron descritas en otras localidades, en hayedos y melojares del piso supramediterráneo (Fuertes & Burgaz 1989), donde ya se indicaba que ambos sintaxones compartian el mismo ecótopo cuando las condiciones medio ambientales eran óptimas. En La Rioja hemos podido comprobar que estas comunidades también coexisten cuando las condiciones son las mismas que en las áreas anteriormente exploradas por lo que redefinimos este nuevo sintaxon, cuya distribución hasta el momento se extiende por el Sistema Ibérico septentrional y Sistema Central oriental.

Gil & Guerra (1985), citan en La Rioja la asociación *Antitrichietum curtipendulae*, si bien en sus inventarios no tienen en cuenta el diámetro y la altura donde se desarrolla la comunidad en el forófito, datos estos importantes ya que sirven para delimitar las comunidades de *Antitrichetalia*, frente a las comunidades de *Dicranetalia* que crecen en la base del tronco (de 0-25 cm); es por ello que en los inventarios dados por estos autores entran un gran número de especies terrícolas características de *Dicranion* y por tanto al no quedar bien definida en sus especies características y diferenciales, la incluyen en el orden *Dicranetalia*. También, queremos reseñar que en los inventarios sólo indican la presencia de briófitos y *Lobaria pulmonaria* la señalan en un único inventario.

La presencia de *Nephrometo-Antitrichietum curtipendulae* indica que nos encontramos en bosques estables en los que ha habido una continuidad ecológica y no han existido cambios climáticos importantes que hayan modificado las condiciones del habitat higrofítico y esciófilo, necesarias para el mantenimiento de la comunidad. Al ser una comunidad muy sensible a la sequía, se instala preferentemente en las orientaciones septentrionales de los valles.

Del orden *Arthonietalia radiatae*, hemos detectado la presencia de comunidades incluibles en las alianzas *Graphidion* y *Lecanorion*.

- *Graphidion scriptae:* Agrupa las comunidades pioneras desarrolladas sobre ramas y troncos de corteza lisa, o comunidades más evolucionadas sobre

árboles de tamaño mediano. Todas ellas son moderadamente higrófilas, helio-esciófilas y anitrofíticas. De esta alianza hemos definido dos asociaciones:

4.- ***Arthopyrenietum punctiformis*** James & al. 1977: el sintaxon está formado por el conjunto de especies pioneras en las ramas del segundo o tercer año, con diámetros de 5 hasta 10 mm. Los talos endofleodicos con pequeña cobertura colonizan las cortezas lisas de hayas y melojos, situadas en el árbol [redacted] alturas superiores a los 400 cm. Se ha realizado un inventario sobre ramas de melojo en el Barranco del río Oja (Posadas) [redacted] una altitud de 1100 m, orientación oeste, cobertura 50%.

Las especies características de la asociación son: *Arthopyrenia punctiformis* 21 y *Arthonia radiata* 22. Características de unidades superiores: *Lecanora carpinea* 22, *L. intumescens* 21, *Micarea peliocarpa* 12, *Pertusaria leioplaca* 22.

Las condiciones de humedad y temperatura en estos hayedos meridionales no son las óptimas para que aparezca un mayor número de especies con lirelas como son *Graphis* sp. o *Arthonia lurida*, frecuentes en la región Eurosiberiana.

La comunidad se comporta como moderadamente acidófila, fotófila y anitrofítica. Se cita por primera vez para la Península Ibérica.

5.- ***Pertusarietum amarae*** Hilitzer 1925: Se desarrolla en la zona media de troncos de hayas y melojos (de 100-200 cm de alto y diámetros 50-100 cm) en exposiciones preferentemente de solana y ocupando las zonas menos higrofíticas del árbol.

Hemos realizado un inventario en el Puerto de Piqueras, a una altitud de 1560 m, sobre hayas, cobertura 100%, inclinación 90°. Especies características: *Pertusaria albescens* subsp. *albescens* 33, *P. amara* 22, *P. flavida* 12, *P. pertusa* 12, *Phlyctis argena* 22, *Ochrolechia parella* subsp. *pallescens* 22. Compañeras: *Parmelia saxatilis* 12, *P. tiliacea* 12, *P. sulcata* 22, *Orthotrichum lyellii* 23, *Porella platyphylla* 12, *Zygodon baumgartneri* +2, *Pterigynandrum filiforme* 22.

Sintaxon de difícil delimitación desde un punto de vista sindinámico y sinecológico. Algunas especies invaden parcialmente los ecótopos de *Frullanion* y *Lobario-Antitrichion* en la parte media de los troncos estudiados. *Pertusaria amara* se dispone en exposiciones norte si el bosque no es muy húmedo ó en exposiciones sur si el bosque soporta unas condiciones de humedad más elevadas. En éste sentido compartimos la opinión de Nimis (1982) de no considerar a ésta asociación con un comportamiento tan fotófilo ni tan xerófilo al descrito por Barkman para el occidente europeo.

Pertusaria hemisphaerica es una especie poco frecuente en La Rioja y la ausencia de *P. coronata* y *P. coccodes* en estos enclaves, hace que nos inclinemos a considerar estas biocenosis pertenecientes a la asociación *Pertusarietum amarae*, siguiendo los criterios de Wirth (1980) y Kupfer-Wesely & Turk (1987). Se describe por primera vez para la Península Ibérica.

- *Lecanorion subfuscae:* Comprende las comunidades pioneras sobre ramas jóvenes de corteza lisa. Reconocemos la validez de éste sintaxon, como hacen otros autores Kalb (1970), James *et al.* (1977), pese al problema nomenclatural existente con *Lecanora subfusca*, y[redacted] que la al. *Lecanorion carpinae* definida por Barkman tiene una composición florística que incluye otras biocenosis. De ésta alianza describimos la asociación:

6.- ***Lecanoretum subfuscae*** Hilitzer 1925: Comunidad que coloniza las ramas altas y lisas de hayas, melojos y fresnos. Está constituida por talos crustáceos epifleódicos con coberturas elevadas hasta el 100% que sucede en la colonización de las ramas al *Arthopyrenietum punctiformis*. Presenta un comportamiento desde moderadamente esciofítico hasta ligeramente fotófilo, higrofítico, ligeramente acidófilo y anitrofítico.

Presentamos el inventario realizado sobre ramas de melojo con un diámetro de 15 cm, a una altura de 300 cm, en el Barranco del rio Oja (Posadas) a una altitud de 1100 m y orientación oeste. Especies características de la asociación: *Lecanora chlarotera* 11 y *L. intumescens* 22. Especies características de unidades superiores: *Lecanora argentata* 11, *L. carpinea* 22, *L. subrugosa* 12, *Lecidella euphorea* 22, *L. elaeochroma* 11, *Pertusaria leioplaca* 12, *Arthonia radiata* 11.

La comunidad aparece en las ramas altas de los árboles cuando las masas boscosas no están alteradas, como ocurre en los hayedos y melojares de la Sierra de la Demanda y melojares del rio Roñas en Anguiano. *Lecidella euphorea* y *Lecanora sienae*, especies características y diferenciales de *Lecanoretum laevis*, solo aparecen sobre árboles aislados de melojos. Estos árboles presentan mayor insolación y menor humedad que cuando forman bosques densos, por lo que la presencia de éste sintaxon no ha sido detectada en los bosques explorados.

En los árboles limítrofes del bosque y próximos a rutas viarias se advierte la presencia de especies subnitrófilas como *Rinodina sophodes*, *Physcia stellaris*, *Physconia detersa*, *Buellia lauricassiae*, *Xanthoria fallax*, o bien especies más heliófilas como *Evernia prunastri*, *Anaptychia ciliaris* o *Ramalina* sp.

Del orden *Hypogymnetalia physodo-tubulosae*, hemos definido la alianza *Usneion barbatae*.

- *Usneion barbatae:* Agrupa comunidades aerohigrófilas y moderadamente heliófilas que se desarrollan sobre cortezas desde acidófilas a neutrófilas. Todas ellas son muy sensibles a la contaminación atmosférica. De este sintaxon describimos la asociación:

7.- ***Ramalinetum fastigiatae*** Duvigneaud 1942: Está escasamente representado en los bosques estudiados, aparece sólo en las zonas abiertas del interior del bosque ocupando el biotopo de *Orthotrichetum lyellii parmelietosum subauriferae*. Presenta un comportamiento fotófilo, aerohigrófilo, moderadamente acidófilo hasta subneutrófilo. Hemos realizado un inventario en Valgañón (1150 m altitud) sobre ramas de melojo de 35-50 cm de diámetro, altura 200 cm, orientación norte, inclinación 90°, cobertura 100%.

Especies características: *Ramalina fastigiata* 11, *R. farinacea* 22, *R. fraxinea* 22, *R. pollinaria* 11. Especies de unidades superiores: *Evernia prunastri* 22, *Parmelia subaurifera* 12, *P. sulcata* 33, *P. pastillifera* 11, *P. acetabulum* 12, *P. glabratula* 22, *Anaptychia ciliaris* 22.

Aunque todavia no está confirmada la inclusión de ésta asociación en *Xanthorion parietinae* ó *Usneion barbatae*, nos inclinamos a considerar *Ramalinetum fastigiatae* en el conjunto de las biocenosis de *Usneion*, ya que tiene un comportamiento anitrofítico. Es cierto que al presentar unos requerimientos aerohigrófilos permite la entrada en algunos casos de especies eutrofas, pero hemos podido observar que al aumentar la nitrificación del medio ésta comunidad desaparece. Por ésta causa compartimos el criterio de James *et al.* (1977) de incluirla en *Usneion barbatae*.

Ha sido citada para el centro de España (Crespo 1975) y Albacete (Egea *et al.* 1985); con ésta referencia ampliamos su área de distribución en España hasta el Sistema Ibérico.

CATALOGO DE ESPECIES

Se mencionan en el catálogo, por orden alfabético, los taxones citados en la tablas fitosociológicas así como los epífitos recolectados en las numerosas campañas realizadas en la Rioja. Se señalan entre paréntesis, en número arábigo, las localidades (Fig. 3) y con las letras F (*Fagus sylvatica* L., "haya"), Qp (*Quercus pyrenaica* Willd., "melojo"), Qr (*Quercus ilex* subsp. *ballota* (Desf.) Samp., "encina"), Ac (*Acer monspessulanum* L., "acer"), Fx (*Fraxinus*

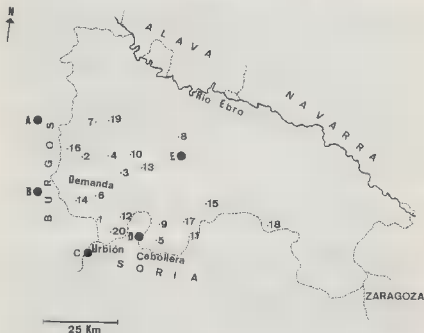


Fig. 3 - Situación geográfica de las localidades estudiadas y de las estaciones termopluviométricas: 1, Huertas de Arriba (Sierra de Urbión); 2, Posadas (Sa de la Demanda); 3, Monasterio de Valvanera (Sa de San Lorenzo); 4, El Rio (valle del rio Cárdenas, Sierra de San Lorenzo); 5, Hoyos de Iregua (Sa de Cebollera); 6, Barranco de Cambrones, Mansilla (Sa de San Lorenzo); 7, Santurde (Sa de la Demanda); 8, Hornos de Moncalvillo (Sa de Moncalvillo); 9, Villoslada de Cameros (Sa de Cebollera); 10, Valle del rio Tobia, El Rio (Sa de San Lorenzo); 11, Puerto de Piqueras (Sa de Cebollera); 12, Viniegra de Arriba (Sa de Camero Nuevo); 13, Anguiano (Barranco del rio Roñas); 14, Canales de la Sierra (Sa de la Demanda); 15, Ajamil (Sa de Camero Viejo); 16, Valgañón (Sa de La Demanda); 17, Collado de Sancho Leza (Sa de Camero Viejo); 18, Oliván (Sa del Hayedo de Santiago); 19, Santurdejo (Sa de La Demanda); 20, Cebrián (Sa de Urbión). A, Belorado (Burgos); B, Pradoluengo (Burgos); C, Quintanar (Soria); D, Puerto de Santa Inés (Soria); E, Anguiano (La Rioja).

angustifolia Vahl, "fresno"), P (*Prunus lusitanica* L., "loro"), se designan a los diferentes forófitos donde se han recolectado.

Para la nomenclatura de los musgos seguimos la establecida por Düll (1984-85), para las hepáticas el criterio de Grolle (1984) y para los líquenes a Clauzade & Roux (1985). Las especies se hallan incluidas en los Herbarios de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid (MACB) y del Real Jardín Botánico de Madrid (MA).

Las primeras citas para La Rioja van precedidas por un asterisco (*)

Musgos

Antitrichia curtipendula (Hedw.) Brid.: F, Qp (1,2,3,4,5,11,14,15)
Bryum capillare Hedw.: F (4)
**Fabronia pusilla* Raddi: Qr (6)
Homalia trichomanoides (Hedw.) B., S. & G.: Fx (6)
Hypnum cupressiforme Hedw.: F, P, Qp, Qr (1,2,3,4,5,6,7,17,18)
H. cupressiforme Hedw. var. *filiforme* Brid.: F, P, Qp, Qr (1,2,3,4,5,6, 8,13,14,20)
H. cupressiforme Hedw. subsp. *resupinatum* (Tayl. ex Spruce) Hartm.: F, Qp (2,7,9,11)
Homalothecium sericeum (Hedw.) B., S. & G.: F, P, Qp, Qr, Fx (1,2,3,4,5, 6,9,10,11,13,14,15)
Isothecium alopecuroides (Dubois) Isov.: F, P, Qr, Qp, Ac, Fx (1,2,3,4,6, 11,14,15)
Leucodon sciuroides (Hedw.) Schwaegr.: F, Qp, Qr, Fx (1,2,3,5,6,13,14, 15,17,18)
**Leptodon smithii* (Hedw.) Web. & Mohr: P, Qr (6)
**Neckera pumila* var. *pilifera* Jur.: F, P (2,6)
Neckera complanata (Hedw.) Hueb.: F, Qp, Ac, P (2,3,6,7)
Orthotrichum affine Brid.: Qp, Qr (2,3,5,6,7,10)
O. diaphanum Brid.: Qr, Ac (3,6)
O. lyellii Hook. & Tayl.: F, Qp, Qr, Ac (en todas las localidades, excepto 15 y 19)
O. stramineum Hornsch. ex Brid.: F, Qp, Qr (1,2,3,4,5,6,8,11, 15,18)
O. striatum Hedw.: F, Qr (4,5,6,14)
**O. speciosum* Nees ex Sturm: F (5,13)
**O. tenellum* Bruch ex Brid.: Qp (11)
Plagiothecium denticulatum (Hedw.) B., S. & G.: Qr, F (6,14)
Pterigynandrum filiforme Hedw.: F, Fx, P, Qp, Qr (1,2,3,4,5,6,7,10,11, 12,13,15,20)
Pterogonium gracile (Hedw.) Sm.: Fx, Qr (6)
**Tortula laevipila* (Brid.) Schwaegr.: Qp, Qr, Fx (3,6,11)
T. ruralis (Hedw.) Gaertn., Meyer & Scherb.: Qp, Qr, Fx (1,2,5,6,15,17)
**Ulota crispa* (Hedw.) Brid.: F, Qp (3,7,8,10)
**Zygodon baumgartneri* Malta: F, Fx, P, Qp, Qr, Fx (1,2,3,4,6, 18)
**Z. viridissimus* (Dicks.) Brid.: Qr (6)

Hepáticas

**Cololejeunea minutisima* (Sm.) Schiffn.: P (6)
Frullania dilatata (L.) Dum.: F, Qp, Qr, Fx (en todas localidades excepto en 14,17)
F. tamarisci (L.) Dum.: Qp (11,13)
Lejeunea cavifolia (Ehrh.) Lindenb.: Qp (3)

Metzgeria furcata (L.) Dum.: F, Qr (4,6,14)
M. furcata f. *ulvula* Nees: F (4)
Plagiochila porelloides (Torrey ex Nees) Lindenb.: F, Qp (3, 4,5)
Porella arboris-vitae (With.) Grolle: Fx, P (6)
**P. obtusata* (Tayl.) Trev.: Fx, P, (6)
Porella platyphylla (L.) Pfeiff.: F, Qp, Qr, Fx (1,2,3,4,6,14)
Radula complanata (L.) Dum.: F, Qp, Fx (1,2,3,4,5,6,7,8,11,15)

Líquenes

**Anaptychia ciliaris* (L.) Körb.: F, Qp (1,4,11,12,14,17,18)
**Arthopyrenia punctiformis* Massal.: F (19)
**Arthonia radiata* (Pers.) Ach.: Qp (7)
**Bacidia arceutina* (Ach.) Arnold: Qp (3)
**B. rosella* (Pers.) De Not.: F, Qp (2,3)
**Buellia lauricassiae* (Fée) Müll. Arg.: Qp (18)
**Caloplaca cerina* (Ehrht. ex Hedw.) Th. Fr.: Ac (3)
**C. ferruginea* (Huds.) Th. Fr. var. *ferruginea*: Qp (8,18)
**Collema furfuraceum* (Arnold) Du Rietz: Ac, F, Qr, Qp (1,2,3,4,5,6,10,11,14)
**C. nigrescens* (Huds.) DC.: F (2)
**C. subnigrescens* Degel.: Qp (9)
**Chrysocephala* sp.: Qp (8)
**Dendriscocaulon umhausense* (Auersw.) Degel.: F, Qp (1,2,3,5,11,14)
Evernia prunastri (L.) Ach.: Fx, Qp (3,7)
**Gyalecta ulmi* (Sw.) Zahlbr.: F, Qp (1,14)
**Heterodermia* sp.: F, Qp, Qr (2,3,4,6,9)
**Lecanora argentata* (Ach.) Malme (= *L. subfusca* (L.) Ach.): F, Fx, Qp (2)
**L. carpinea* (L.) Vain.: F, Qp (7,9,18,19)
**L. chlarotera* Nyl. (= *L. chlarona* (Ach.) Nyl.): F, Fx, Qp (3,5,8,10,11,15,18)
**L. intumescens* (Rabenh.) Rabenh.: F, Fx (3,15)
**L. sienae* B. de Lesd.: F, Fx (3,15,18)
**L. subrugosa* Nyl.: Qp (13)
**Lecidella elaeochroma* (Ach.) Choisy: F, Fx, Qp (16,18)
**L. euphorea* (Flörke) Hertel: Qp (1,3,7,8,14,15)
**Lepraria incana* (L.) Ach.: Qr (6)
**L. neglecta* Vain.: F (2)
**Leptogium lichenoides* var. *lichenoides* (L.) Zahlbr.: F, Fx, Qp, Qr (1,2,3,5,6, 11,14,15)
**L. saturninum* (Dicks.) Nyl.: F, Qp (2,3,4,6,11,12,16)
**Lobaria amplissima* (Scop.) Forss.: F, Qp (1,2,3,4,5,11,14,15)
L. pulmonaria Hoffm.: F, Fx, Qp, Qr (1,2,3,4,5,6,10,11,13,14,15,17,19)
**L. scrobiculata* (Scop.) DC.: Qp (1,2,3,13,14)
**Megalaria grossa* (Pers. ex Nyl.) Hafellner: Qp (13)
**Micarea peliocarpa* (Anzi) Coppins & Sant.: F (16)
**Nephroma laevigatum* Ach.: F, Fx, Qp, Qr (1,2,3,4,5,6,11,13,14,15,17,19)
**N. parile* (Ach.) Ach.: F,Qp (1,2,3,4,6 11,13,14)
N. resupinatum Ach.: F, Fx, Qp (1,2,3,4,5,11,15,19)
**Normandina pulchella* (Borr.) Nyl.: F (4)
**Ochrolechia parella* subsp. *pallescens* (L.) Clauzade & Roux: Qp (1,3,5, 11,14,18)
**Pannaria mediterranea* C. Tav.: Qp (1,2,3,14)
**P. conoplea* (Ach.) Bory: Qp (2,4)
**Parmelia acetabulum* (Neck.) Duby: F (11,12,14)
**P. caperata* (L.) Ach.: Qr, Qp (6,7)

*P. *elegantula* (Zahlbr.) Szat.: Qp, F (2,7,14)
*P. *exasperata* De Not.: Qp (18)
*P. *glabra* (Schaer.) Nyl.: Qp (18)
*P. *glabratula* (Lamy) Nyl. subsp. *glabratula*: F, Qp, Qr (2,3,4,6,7,8,9,10, 11,18)
*P. *pastillifera* (Harm.) Schub. & Klem.: F, Qp (1,4,8,10,14,16)
*P. *quercina* (Willd.) Vain.: Qp (18)
*P. *tiliacea* (Hoffm.) Ach.: F, Qr, Qp (1,6,11,13,14,17,18)
P. saxatilis (L.) Ach.: F (1,2,3,4,8,10,11,14,15)
*P. *subaurifera* Nyl.: F,Fx, Qp, Qr (1,2,3,4,5,6,8,9,11,13,14, 15,16,17,18)
*P. *subargentifera* Nyl.: F (4)
*P. *sulcata* Tayl.: Ac,F, Qr, Qp (en todas las localidades)
**Parmeliella plumbea* (Lightf.) Vain.: Qp (2,5,11)
*P. *tryptophylla* (Ach.) Müll. Arg.: F (4)
Peltigera collina (Ach.) Schrad.: F, Fx, Qr, Qp (1,2,3,4,5,6,10,11,14,19)
*P. *horizontalis* (Huds.) Baumg.: F (4)
*P. *praetextata* (Flörke ex Sommerf.) Zopf.: F, Qr, Qp (3,6)
**Pertusaria albescens* (Huds.) Choisy et Werner var. *albescens*: F, Qp, Qr (1,2,3,4,5,6,11,13,14,15,17)
*P. *albescens* var. *corallina* auct.: F (4,8)
*P. *amara* (Ach.) Nyl. var. *amara*: F, Qp (2,3,7,11,17)
*P. *flavida* (DC.) Laund.: F, Qp, Qr (2,5,6,11,15,17)
*P. *hemisphaerica* (Flörke) Erichs.: F (15)
*P. *leioplaca* DC.: F (5,9,11)
*P. *pertusa* auct.: F, Qp (1,2,4,7,10,11,13,14,15)
**Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg: F, Qp (1,2,16,18)
**Phlyctis argena* (Spreng.) Flot.: F, Qp, Qr (1,5,6,11,13,14,17)
**Physcia aipolia* (Ehrh. ex Humb.) Fürnrohr var. *aipolia*: Qr (6,18)
*P. *adscendens* (Fr.) Oliv.: Qp (18)
*P. *semipinnata* (Gemel.) Moberg: F (4)
P. stellaris (L.) Nyl. subsp. *stellaris*: Qp (18)
*P. *tenella* (Scop.) DC.: Qp (18)
**Physconia detersa* (Nyl.) Poelt: Qp (9,18)
*P. *distorta* (With.) Laundon: Qp (6)
*P. *enteroxantha* (Nyl.) Poelt: Qp, F (1,2,9,12,18)
*P. *perisidiosa* (Erichs.) Moberg: F, Fx, Qp, Qr (1,6,9,14,16,17,18)
P. pulverulacea Moberg: Qp, Qr (6,18)
*P. *venusta* (Ach.) Poelt: F, Qp (1,5,11)
**Pyrenula nitida* (Weig.) Ach.: Qp (2)
**Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf.: Qp (1,14)
**Psoroma hypnorum* (Vahl) S. Gray var. *hypnorum*: F (8,11,19)
Ramalina farinacea (L.) Ach.: F, Qr (6,11,16)
R. fastigiata (Pers.) Ach.: F (16)
R. pollinaria (Westr.) Ach.: F (4)
**Rinodina sophodes* (Ach.) Massal.: Qp (18,19)
**Sticta fuliginosa* (Dicks.) Ach.: F (4)
S. sylvatica (Huds.) Ach.: F, Qp (13,15)
**Xanthoria fallax* (Hepp) Arnold: Qp (18)
X. parietina (L.) Th. Fr.: Qp (18)

CONCLUSIONES

Debido a la gran extensión que ocupan los bosques en La Rioja, este estudio se ha centrado en las formaciones de hayedos, melojares y algunos encinares supramediterráneos. Destacamos por su buena conservación los bosques de la Sierra de San Lorenzo (Posadas, Valvanera, valle de Tobia). Es en estas áreas donde mejor se conservan las biocenosis epifitas de briófitos y líquenes. Por el contrario los melojares de Santurde y Sierra de Moncalvillo, al haber sido talados en su totalidad, estan poco desarrollados y sólo hemos podido realizar inventarios de comunidades pioneras de *Frullanion dilatatae.*

Los bosques de los alrededores del Puerto de Piqueras (Sierra de Cebollera) están muy alterados debido a las continuas talas para el nuevo trazado de la carretera nacional que la atraviesa. La intensa contaminación producida por el tráfico pesado contribuye al deterioro y mala conservación de las comunidades brioliquénicas.

El resto de las localidades hasta ahora estudiadas debido a las talas masivas e indiscrimadas de las formaciones boscosas la vegetación vascular está formada por matorrales de piornos, aulagas ó están roturadas para el cultivo por lo que es muy difícil la recuperación del bosque natural. Las también masivas repoblaciones de *Pinus sylvestris* han contribuido a desfigurar el paisaje natural incidiendo de forma negativa en la recuperación del ecosistema.

Como resultado de nuestras exploraciones se han determinado 128 taxones de briófitos y líquenes. 39 taxones corresponden a briófitos, de los que se citan por primera vez en el Sistema Ibérico: *Cololejeunea minutisima. Zygodon baumgartneri* y *Neckera pumila* var. *pilifera*; 8 taxones son primeras citas para La Rioja. *Porella arboris-vitae*, citada por Tonglet (1906) y Gil & Guerra (1985), es tercera cita.

De los 89 taxones de líquenes, 76 son citas nuevas para La Rioja. Para el Sistema Ibérico septentrional son primeras citas *Bacidia arceutina, B. rosella, Collema furfuraceum, Dendriscocaulon umhausense, Gyalecta ulmi, Lecanora subrugosa, Lepraria incana, L. neglecta, Leptogium lichenoides, Lobaria amplissima, L. scrobiculata, Megalaria grossa, Nephroma laevigatum, Normandina pulchella, Pannaria mediterranea, P. conoplea, Parmelia pastillifera, Parmeliella plumbea, P. tryptophylla, Peltigera praetextata, Pertusaria flavida, P. leioplaca, Pyrenula nitida, Rinodina sophodes* y *Sticta fuliginosa.*

Del total de especies herborizadas destacamos la escasa presencia de *Neckera pumila* var. *pilifera, Zygodon viridissimus, Normandina pulchella, Parmeliella tryptophylla, P. plumbea, Sticta fuliginosa* y *S. sylvatica.*

Todos los sintaxones se definen por primera vez para La Rioja. Para la Cordillera Ibérica son primeras citas *Fabronietum pusillae, Ramalinetum fastigiatae* y *Lecanoretum subfuscae. Arthopyrenietum punctiformis* y *Pertusarietum amarae* se citan por primera vez en la Peninsula Ibérica. La subas. *parmelietosum subauriferae* y la as. *Nephrometo resupinati-Antitrichietum curtipendulae* son comunidades brioliquénicas nuevas, características de los bosques planifolios de la provincia corológica Carpetano-Ibérico-Leonesa de la región mediterránea.

El dinamismo de las comunidades estudiadas según los parámetros: edad del árbol, intensidad de luz y grado de humedad se representa en la Fig. 4. La colonización de las ramas se inicia con líquenes endofleódicos de escasa cobertura pertenecientes al *Arthopyrenietum punctiformis;* a medida que el grosor

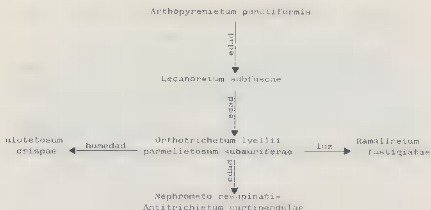


Fig. 4 - Dinamismo de las comunidades brioloquénicas.

de las ramas aumenta, esta comunidad es sustituida por especies de *Lecanoretum subfuscae* que forman un mosaico de líquenes con mayor cobertura.

Al continuar el crecimiento de los árboles, en las zonas altas del tronco y ramas gruesas, en condiciones más mesofíticas, se inicia el desarrollo de comunidades brioliquénicas. Están formadas por líquenes foliáceos y briófitos predominantemente pulvinulares, de escaso tamaño, acompañados de un pequeño cortejo de briófitos de mayor desarrollo que constituyen el *Orthotrichetum lyellii parmelietosum subauriferae*. Estas comunidades son muy frecuentes en los bosques jóvenes.

Estos datos demuestran que la edad media de los árboles que forman los bosques de La Rioja es baja. Historicamente estas formaciones han sufrido frecuentes talas, aunque se han ido regenerando de manera natural.

En las áreas occidentales de La Rioja donde las condiciones de humedad son mayores, aparecen algunas especies más oceánicas desarrollandose la subasociación *ulotetosum crispae*. Si por el contrario la iluminación es mayor, las condiciones del medio permiten la entrada de especies heliófilas y aereohigrófilas fruticulosas del *Ramalinetum fastigiatae*. La presencia de comunidades de *Pertusarietum amarae* tiene una difícil interpretación en la sucesión de especies epífitas, pero sí hemos observado que la parte media de los troncos con exposiciones a meridión están colonizados por talos crustáceos de *Pertusaria* sp., mientras que en las orientaciones norte preferentemente se desarrolla el *Orthotrichetum lyellii* ó el *Nephrometo-Antitrichietum*.

Cuando aumenta el diámetro del tronco la sucesión termina con el desarrollo de *Nephrometo-Antitrichietum curtipendulae* que representa la etapa climácica en la colonización de los árboles del bosque. La transición entre *Orthotrichetum lyellii* y *Nephrometo-Antitrichietum* es gradual y aparecen diversos estadíos que marcan la transición entre ambas comunidades.

La instalación y desarrollo de *Nephrometo-Antitrichietum* alcanza su óptimo sobre *Fagus sylvatica* en los valles profundos, húmedos y de difícil acceso para el hombre como son las cabeceras de los ríos Oja, Iregua, Najerilla y

Tobia, en laderas de orientación N-NW que reciben directamente los vientos húmedos del mar Cantábrico. Sobre *Quercus pyrenaica* aparece con menor frecuencia debido al escaso desarrollo de sus troncos.

Los valles más abiertos de los ríos Leza y Jubera, de la parte oriental de La Rioja, se encuentran muy deforestados por lo que no se alcanza ésta climax.

A pesar del buen estado de desarrollo de las comunidades epífitas climácicas en los valles citados, hemos comprobado que son especialmente sensibles a cualquier alteración del medio; por esta causa las agresiones que sufren estos bosques provocan una reducción en su área de distribución y se fragmentan las poblaciones. Por tanto son urgentes unas medidas de protección de las masas forestales que impidan la desaparición de estas biocenosis estables.

Este trabajo ha sido financiado por la Dirección General de Investigación Científica y Técnica (DGICYT) del Ministerio de Educación y Ciencia (PB 89 148). Madrid (España)

BIBLIOGRAFIA

BARKMANN J.J., 1958 - Phytosociology and ecology of Cryptogamic epiphytes. Assen. 628 p.

BRAUN-BLANQUET J. & PAVILLARD J., 1928 - Vocabulaire de Sociologie Végétale. 3 ed. Montpellier.

BURGAZ A.R., 1987 - Nota sobre flora liquénica terricola de Sierra de Cebollera (La Rioja - España). *Actas VI Simp. Nac. Bot. Cript.*: 383-392.

CASAS C., 1954 - Associations de bryophytes corticoles de Catalogne. *Rapp. & Comm. 8me Congr. Int. Bot.* (Paris) 14, 15 et 16: 103-105.

CASAS C., 1975 - Aportación al estudio de la flora briológica española. Musgos y hepáticas de las provincias de Soria, Logroño, Burgos y Segovia. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 32(2): 731-762.

CASAS C., SIMO R.M., & VARO J., 1981 - Aportaciones al conocimiento de la flora briológica española. Notula V: Avance sobre un estudio de la Sierra de La Demanda. *Anales Jard. Bot. Madrid* 37(2): 431-454.

CASAS C. & BRUGUÉS M., 1981 - Estudio comparativo de la flora briológica de algunas Sierras del Sistema Ibérico. *Anales Jard. Bot. Madrid* 37(2): 417-430.

CLAUZADE G. & ROUX C., 1985 - Likenoj de okcidenta europo. Royan: Société Botanique du Centre - Ouest. 893 p.

CRESPO A., 1975 - Vegetación liquénica epífita de los pisos mediterráneos de meseta y montano ibero-atlántico de la Sierra de Guadarrama. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 32(1): 185-197.

DÜLL R., 1984-85 - Distribution of the European and Macaronesian mosses. *Bryol. Beitr.* 4: 1-109, 5: 110-233.

DUVIGNEAUD P., 1942 - Les associations épiphytiques de la Belgique. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique* 74 (1 2): 32-53.

EGEA J.M., MORENO P.P., TORRENTE P., 1985 - Vegetación liquénica de la Sierra del Calar del Mundo: Esbozo fitosociológico. *Anales Biol.* 6: 41-53.

FUERTES E. & MENDIOLA A., 1984 - Hepáticas de La Rioja. *Anales Biol.* 2: 283-288.

FUERTES E. & BURGAZ A.R., 1989 - Additions to the bryo-lichenic vegetation of Spain. *Procc. 6th CEBWG Meeting*, Liblice, Cs: 180-191.

GARCIA GOMEZ R. & LEMUS C., 1986 - Flora briológica y sus comunidades en encinares de La Rioja I. *Zubia* 4: 69-86.

GIL A. & GUERRA J., 1985 - Estudio briosociológico de las Sierras de La Demanda y Urbi"n (España). *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 6(3): 219-258.

GROLLE R., 1983 - Hepatics of Europe including the Azores: an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *J. Bryol.* 12: 403-459.

HILITZER A., 1925 - Etude sur la végétation épiphyte de la Bohême. *Spisy Fac. Sci. Univ. Charles* 41: 1-202.

HüBSCHMANN A. von, 1986 - Prodromus der Moosgesellschaften Zentraleuropas. Stuttgart: J. Cramer.

JAMES P.W., HAWKSWORTH D.L. & ROSE F., 1977 - Lichen communities in the British Isles: A preliminary conspectus. *In*: Seaward M.R.D., Lichen Ecology. London: Academic Press. Pp. 296-413.

KALB K., 1970 - Flechtengesellschaften der Vorderen Ötztaler Alpen. *Dissert. Bot.* 9: 1-124.

KUPFER-WESELY E. & TÜRK R., 1987 - Epiphytische Flechtengesellschaften im Traunviertel (Oberösterreich). *Stapfia* 15: 1-138.

LADERO M., 1976 - *Prunus lusitanica* (Rosaceae) en la Peninsula Ibérica. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 33: 207-218.

LECOINTE A., 1975 - Étude phytosociologique des groupements de bryophytes épiphytes de la Brenne (Indre - France). *Doc. Phytosociol. (Lille)* 9-14: 165-195.

LECOINTE A., 1979 - Le *Microlejeuneo-ulotetum bruchii* et l'*Isothecio myosuroidis-Neckeretum pumilae*, nouvelles bryo-associations épiphytiques, dans le massif armoricain (France). *Doc. Phytosociol. (Lille)* 4: 597- 613.

MARTINEZ A.J., EDERRA A. & MIGUEL A., 1985 - Brioflora del piso del marojal de la Sierra de Cameros. *Zubia* 3: 177-195.

MARTINEZ A.J., 1987 - Aproximación al catálogo de musgos de La Rioja. *Actas IV Simp. Nac. Bot. Criptog.*: 527-536.

MARTINEZ A.J. & NUÑEZ E., 1991 -Briófitos acuáticos del rio Iregua (La Rioja). Inst. Estudios Riojanos. 222 p.

NIMIS P.L., 1982 -The epiphytic lichen vegetation of the Trieste province (North Eastern Italy). *Studia Geobot.* 2: 169-191.

RIVAS MARTINEZ, S., 1987 - Memoria del mapa de las series de vegetación de España. I.C.O.N.A. Pp. 21-30.

ROSE F., 1976 - Lichenological indicators of age and environmental continuity in woodlands. *In*: Brown D.H., Hawksworth D.L. & Bailey R.H., Lichenology: Progress & problems. Academic Press: New York. Pp. 279-308.

ROSE F., 1988 - Phytogeographical and ecological aspects of *Lobarion* communities in Europe. *Bot. J. Linn. Soc.* 96: 69-79.

SOLE SABARIS L., 1952 - España. Geografía Física. *In*: Teran M., Geografía de España y Portugal. Vol.I. Barcelona: Montaner & Simón. Pp. 310-328.

TONGLET A., 1906 - Lista de Musgos y Hepáticas de Ortigosa de Cameros (Logroño). *Bol. Soc. Arag. Ci. Nat.* 5: 111-114.

WIRTH V., 1968 - Soziologie, Standortsökologie und Areal des *Lobarion pulmonariae* im Südschwarzwald. *Bot. Jahrb.* 88: 317-365.

WIRTH V., 1980 - Flechtenflora. Stuttgart: Ulmer. 552 p.

ZUBIA I., 1921 - Flora de La Rioja. Logroño. 211 p.

BIOLOGICAL RESPONSES OF *SPHAGNUM AURICULATUM* SCHIMP. TO WATER POLLUTION BY HEAVY METALS

C. SÉRGIO*, A. SÉNECA**, C. MÁGUAS*** & C. BRANQUINHO***

* Museu, Laboratório e Jardim Botânico, Faculdade de Ciências, 1294, Lisboa Codex. Portugal.
** Instituto Botânico "Dr. Gonçalo Sampaio", Rua do Campo Alegre, 1191, 4100 Porto. Portugal.
*** Departamento de Biologia Vegetal, Faculdade de Ciências, Campo Grande, 1700 Lisboa. Portugal.

ABSTRACT - Six samples of *Sphagnum auriculatum* Schimp. were collected at the source of the River Ave, an unpolluted mesotrophic site in northern Portugal, and were transplanted using a moss-bag technique. Each transplant was exposed for two or four weeks in different pollution catchment sites along the river. The heavy metal (Cd, Cu, Fe, Pb, Zn) contents of the different transplants were compared to the control. The results obtained for pigment content (Chl total) were directly related to the metal concentration. Scanning electron microscopy and X-ray microanalysis observations were carried out on the cell walls and pores from material transplanted at a site with high concentrations of Fe and Mn. We attempted to correlate the present metal concentration of the transplanted material with that of herbarium specimens from the same area (collected in 1924 and 1981).

RÉSUMÉ - 6 échantillons de *Sphagnum auriculatum* Schimp., prélevés à la source de la rivière Ave, site mésotrophique non pollué du Portugal N, sont transplantés en utilisant une technique de "panier de mousses". Chaque transplant est exposé pendant 2 ou 4 semaines dans des sites à pollution différente le long de la rivière. Le contenu en métaux lourds (Cd, Cu, Fe, Pb, Zn) de chaque transplant est comparé avec le contrôle. Les résultats montrent que le contenu en chlorophylle (Chl total) est directement lié à la concentration en métaux. Les parois cellulaires et les pores des échantillons transplantés dans un site à forte concentration en Fe et Mn sont étudiés en microscopie électronique à balayage et aux rayons X. Cette étude essaie de relier la concentration actuelle en métaux lourds dans le matériel transplanté avec celle de spécimens d'herbier de la même région (récoltés en 1924 et 1981).

INTRODUCTION

Due to its particular biology *Sphagnum* is a most remarkable moss for pollution monitoring, and some species have proved to be efficient collectors of metals from the environment (Richardson 1981). Thus far, the moss-bag technique has been used to assess dry metal deposition from the surrounding environment in air pollution studies (Mäkinen 1977). In the present study, a similar transplant technique was used, with *Sphagnum auriculatum* Schimp., for aquatic pollution monitoring.

Recently, studies based on chemical and biological parameters were performed on *S. auriculatum* in the northern part of Portugal at the catchement of river Ave (Branquinho et al. 1990).

The main objectives of this paper are to summarize the results of both heavy metals concentration (Fe, Cd, Cu, Pb, Zn), and chlorophyll content in apical parts of *S. auriculatum* transplanted using the moss-bag technique, throughout the catchment area of river Ave. Observations using electron microscopy (SEM) are also performed in the same *Sphagnum* samples. All the results of the different transplanted samples were compared with the control and the original material (before being transplanted). In this study we also attempted to compare the present metal concentration of the transplanted material with herbarium specimens from the same area.

ENVIRONMENTAL BACKGROUND AND TRANSPLANTED SITES

The area studied comprised the catchment of the river Ave from the source to the mouth. Five experimental sites were chosen (Fig. 1) according to Gonçalves and Boaventura (1988) who carried out a chemical analysis of the water and the natural bryophytic vegetation. The present catchment region has a clear industrial (metal and textile) and also urban pollution. At the mouth area, urban pollution is the most important factor.

The geological nature of the bedrock is mainly granitic, with some significant differences in the water metal content, particularly from the source site (a small pool near the source) to the control, and the other sites, with different water flow rates.

MATERIALS AND METHODS

The 12 spherical moss-bags used in this study, made of plastic net with ca. 12 cm diameter, contained on average 8-10 gr (dry weight) of *S. auriculatum* tufts. Details of the transplant sites are given in Fig. 1.

The *Sphagnum* material came from a mesotrophic pool near the source of the river (ca 900m), 70-75 km from the mouth. The samples were attached to the river bank with a nylon line ($\pm$ 1m) and supported by synthetic floats. In each of the 6 sites two moss-bags were put on the river, and exposed for two or four weeks, from February 15 to March 14.

In the laboratory the samples were cleaned of litter, washed with distilled water and dried (25°C). Heavy metal concentration was determined after a wet digestion in HNO_3 p.a. Two ml of acid was used to digest 100 mg dry weight material. Both Zn and Cu were measured in a flame and graphite furnace-atomic-absortion-spectrometer (Perkin-Elmer Z 2086, 3030) using matrix adapted methods. Three replicates were measured in each transplant.

Only the apical part (capitulum) was used for analysis. Five elements (Cd, Cu, Zn, Pb and Fe) were determined; results are given in ppm dw or ppb dw for Cd. In addition, capitula from two herbarium specimens were analysed to determine the historic content of certain air water pollutants (Fig.1 site A and B) for comparison.

Analysis of chlorophyll a, b and total chlorophyll were performed as described by Alpert (1984) and Racymaekers et al. (1987), with an extraction method using DMSO (Dimethylsulfoxide-Merck) as solvent, in a

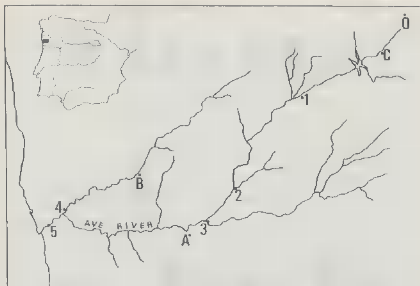


Fig. 1 - The studied area, comprising the catchement of River Ave, from the source to the mouth. Experimental sites of transplants (O-origin; C-control and sites 1-5). Localities of herbarium material : A (Minho: Santo Tirso, Senhora da Valinha, 1981, *J. Paiva* LISU); B (Minho: Famalicão, Ribeira de Covelães, 1924, *A. Machado* PO).

spectrophotometer (Philips PU 8620 UV VIS NIR) at 665 nm, 649 nm. 50 to 100 mg dry air weight of *Sphagnum* capitula (dried in light) was used. All the results are expressed in mg chl g air- dried moss using Arnon's equation.

Additional analysis (e.g. Mn) of the 2nd (4 weeks) transplant of locality 2 was also made for comparison with the SEM observations and X-ray analysis.

Capitulum leaves and stem leaves from all transplant samples were examined using scanning electron microscopy (SEM). About 6 leaves of median branch and stem were screened. X ray microanalytical studies were made on sample leaves from locality 2.

RESULTS AND DISCUSSION.

Metal content differences in the moss-bag transplants

Heavy metal concentration of *Sphagnum auriculatum* moss-bag transplants are summarized in Fig. 2. The present preliminary results are based on 2 and 4 weeks exposure in different areas of river Ave's catchment. A different performance of metal accumulation was observed which was related to both different pollution sources and pollution levels in the studied area.

After 2 weeks of exposure the highest concentrations of zinc, copper and cadmium were detected at site 4, nine times higher for zinc, 31 for copper and 2 for both cadmium and iron, as compared to the control. These metal concen-

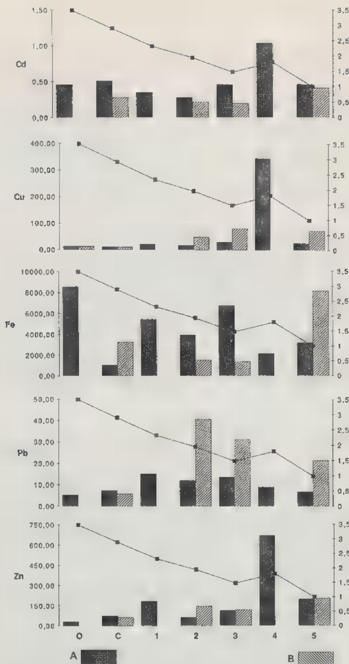


Fig. 2 - Heavy metal concentration of *Sphagnum auriculatum* in different sites. A - After 2 weeks exposure; B - After 4 weeks exposure. □ Total chlorophyll content (a + b) after 2 weeks exposure. Results are given in ppm dw or ppb dw for Cd, Cu, Pb, and mg g dry weight for chlorophyll.

trations are in agreement with regional pollution intensity according to previous chemical water analysis, as well as with results from local natural bryophytic communities (Gonçalves & Boaventura 1988). According to the same authors, site 4 is considered a highly polluted area, followed by sites 3 and 2. The significant increase in copper and zinc concentration in *Sphagnum* transplants was related to the regional metal industry located in this area. A different pattern was observed for lead, with no significant increase in comparison to the control. The relatively high level of iron at the river source could be related to the mineral nature of the bedrock, which is granitic, and the very low water flow rate. As described by López *et al.* (1990), such high levels of iron could be considered as background values at this site.

Because of the limited number of sites sampled (transplants disappeared during the experiment) after 2 weeks of exposure (Fig. 2), it was not possible to establish a correlation between the two time periods. Nevertheless, both lead and copper showed a general increase in all the polluted sites sampled after the longer exposure, which was not apparent for the other metals. It is difficult to interpret the strong increase in iron at site 5 and decreases at both sites 2 and 3.

As described by other authors, particularly since 1972 (Hébrard *et al.*) even within a short period of time mosses are able to accumulate radioisotopes and heavy metals, which were related to both sources and levels of pollution. Experiments performed with aquatic mosses (Mouvet 1986) showed that 50% of the metal accumulation (Zn, Cr) were obtained after the first hours and a stable "plateau" was reached after a few days.

Metal contents in herbarium material

With the limited number of sites sampled during the present study, it was not possible to establish a total correlation with the few available herbarium material, but in general the results from the two specimens (1924 and 1981) showed that a constant higher concentration of Zn and Cu was present in the transplants. In fact, the metal concentration in the herbarium material collected at the site A (1981) and B (1924), presented generally lower values of Cu (20.88 and 7.96 respectively) and Zn (101.4 and 73.5 respectively) than the *Sphagnum* transplants. However, Pb concentration at sites A and B showed higher values (38.6 and 32.3 respectively), which could be related to the proximity of an old road (30-50 m).

Total chlorophyll content (a + b) in the moss-bag transplants

Total chlorophyll content (a + b) after 2 weeks exposure (Fig. 2), presented a pronounced decrease along the river Ave, from the source to the mouth. As already described by Branquinho *et al.* (1990) as well as by other authors (Peñuelas 1984), chlorophyll content was affected by metal concentration in the water. At site 4 (highly polluted) the increase in chlorophyll content was masked by a significant increase in phaeopigments or chlorophyll degradation (Branquinho *et al.* 1990).

Scanning electron microscopy and X-ray microanalysis

The first observation of hyaline cells in *Sphagnum* by SEM was probably done by Mozingo *et al.* (1969). Baker (1988) gives also good information about the morphology of pit membranes of hyaline cells of two *Sphagnum* species.

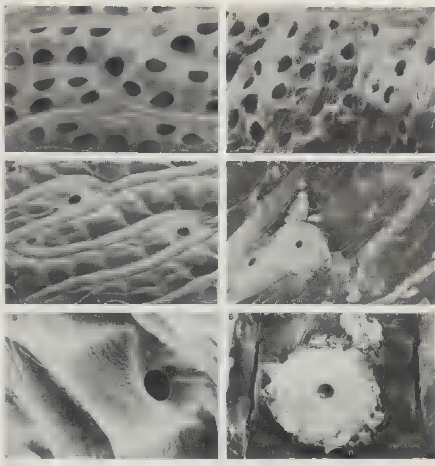


Fig. 3 - SEM micrographs from hyaline cell walls and pores, in leaves of transplanted material of *Sphagnum auriculatum*. 1 and 2: Dorsal view of stem leaves. 3 and 4: Dorsal view of branch leaves. 5 and 6: Walls and pores of branch leaves. 1, 3 and 5: Material from the control site. 2: Material from the moss-bag transplanted in site 4. 4 and 6: Material from the site 2. (Scale: 1-3 = 8μm; 4 = 6μm; 5 = 2,5μm and 6 = 3μm).

The hyaline cell walls and pores in leaves of all transplanted samples and control, were examined by scanning electron microscopy, to check for some biological alterations in surface of the leaves. The most interesting observation was the different aspect of external cell walls (Fig. 3.2), and the remarkable accumulation of material around the pores (dorsal face of branch leaves). These features were not observed in the control sample.

X-ray microanalysis of the accumulation around the pores (Fig. 3.4 and 3.6) indicated a strong increase in Fe and Mn content, in relation to total leaf

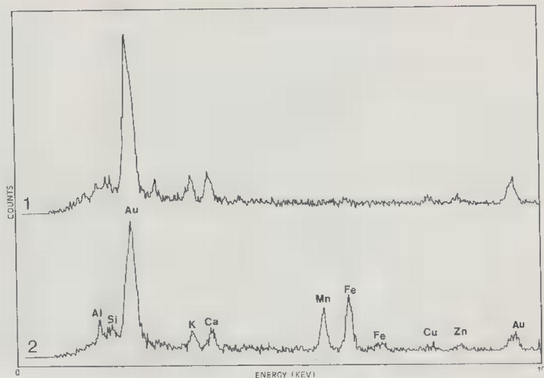


Fig. 4 - X-ray microanalysis using a Tracor-TN 2000 analyser. 1. Result in relation to the total leaf surface. 2. Result of the accumulation around the pores, indicating a strong increase in Fe and Mn contents. Material from the moss-bag transplanted in site 4.

surface (Fig. 4). The chemical analysis of the transplanted *Sphagnum* samples from site 2 gave Mn = 488 ppm for the capitulum and 225 ppm for the residual plant, rates that clearly appear to be higher than the normal rates found in northern Europe (Pakarinen 1981).

Given the oxygen depletion, presumably deriving simultaneously from organic pollution, we suggest that the iron and manganese ions are probably in the Fe^{2+} and Mn^{2+} forms, being thus affected by the oxidative microenvironment created by the cells photosynthetic activity in the vicinity of the pores. The oxidative conditions may act as a protection against the reduced ions that are highly toxic when in solution. The final result is the establishment of dome shaped metal concretion plaques on the pores (Fig. 3.4 and 3.6).

Pakarinen & Tolonen (1977) also found in *Sphagnum* species an increasing trend of Mn, Zn and Cu contents in the youngest parts of segments, as we observed in the transplant material of site 2. We therefore suppose that this accumulation around the pores may be connected with biological activity. However this phenomenon and its real causes were not determined in this study.

Mäkinen (1987) presented results using scanning electron microscopy for the identification of heavy metal particles deposited in *Hylocomium* samples, supported by X-ray microanalytical examination. Mouvet (1986) considered that heavy metals are essentially accumulated in the cell walls of aquatic mosses, and Satake and Miyasaka (1984) showed clear evidence of mercury located in the cell wall in the form of electron dense particles in *Jungermannia vulcanicola*, on the basis of cell analysis using scanning electron microscopy. More recently, Satake *et al.* (1989) suggested, using X-ray microanalysis, that lead accumulation in the cells of *Scapania undulata* is bound to the cell walls, probably in an organic form.

In order to investigate the possible passive pathway of metal accumulation around *Sphagnum* pores in our transplanted samples, moss-bags with non-living material would be a suitable test for our interpretation. However, the present study shows a good correlation with the inputs of heavy metals on the river Ave, the alterations in the pigment composition and the SEM and X-ray observations fitting a profile of changing conditions along the river.

ACKNOWLEDGMENTS- This study was made with the financial support of the D.G.Q.A. (Direcção-Geral da Qualidade do Ambiente). We thanks Prof. F. Catarino for insightful discussions about the ecophysiological aspects. We wish to express our gratitude to the CEMUP and CCE of the Oporto University for the Scanning photographs. We are also indebted to Dr. M. Jones and Graça Oliveira for valuable comments on the original manuscript.

BIBLIOGRAPHY

ALPERT P., 1984 - Analysis of chlorophyll content in mosses through extraction in DMSO. *Bryologist* 87 (4): 363-365.

BAKER R.G.E., 1988 - Pits in the cell walls of *Sphagnum*. *J. Hattori Bot. Lab.* 64: 359-365.

BRANQUINHO C., MÁGUAS C., SÉNECA A., SÉRGIO C., CATARINO F. & KRATZ W., 1990 - Heavy metal and chlorophyll analysis in *Sphagnum auriculatum* transplants along the river Ave (Portugal). *In:* BARCELÓ J., Environmental Contamination. Barcelona, Pp. 626-628.

GONÇALVES E. P & BOAVENTURA R., 1988 - Utilização de briófitas aquáticas como indicadores biológicos da micropoluição metálica na Bacia Hidrográfica do Rio Ave. 1ª Conferência Nacional Sobre a Qualidade do Ambiente, Aveiro (1988), Pp. 172-177.

HÉBRARD J.P., FOULQUIER L. & GRAUBY A., 1972 - L'utilisation d'une mousse terrestre (*Grimmia orbicularis* Bruch) comme indicateur de la présence de manganèse 54, de caesium 137 et de strontium 90. *Radioprotection* 7 (3): 159-177.

LÓPEZ J., CARBALLEIRA A., BARREIRO R. & REAL C., 1990 - Dependence of background heavy metal content of *Fontinalis antipyretica* Hedw. on geology in the rivers of Galicia (N.W. Spain). *In:* BARCELO J., Environmental Contamination. Barcelona, Pp. 638-640.

MÄKINEN A., 1987 - *Sphagnum* moss-bags in air pollution monitoring in the city of Helsinki. *Symp. Biol. Hung.* 35: 755-776.

MÄKINEN A., 1987 - Use of *Hylocomium splendens* for regional and local heavy metal monitoring around a coal-fired power plant in southern Finland. *Symp. Biol. Hung.* 35: 777-794.

MOUVET C., 1986 - Métaux lourds et mousses aquatiques, synthèse méthodologique. Université de Metz, Laboratoire d'Ecologie, 110p.

MOZINGO H.N., KLEIN P., ZEEVI Y. & LEWIS E.R., 1969 - Scanning Electron Microscope Studies on *Sphagnum imbricatum*. *Bryologist* 72(4): 484-488.

PAKARINEN P., 1978 - Element contents of *Sphagna*: variation and its sources. *Bryophyt. Biblioth.* 13: 751-762.

PAKARINEN P., 1981 - Metal content of ombrotrophic *Sphagnum* mosses in NW Europe. *Ann. Bot. Fenn.* 18: 281-292.

PAKARINEN P. & TOLONEN K., 1977 - Distribution of lead in *Sphagnum fuscum* profiles in Finland. *Oikos* 28: 69-73.

PEÑUELAS J., 1984 - Pigments of aquatic mosses of the river Muga, NE Spain, and their response to water pollution. *Lindbergia* 10: 127-132.

RAEYMAEKERS G. & LONGWITH J.E., 1987 - The use of dimethyl sulfoxide (DMSO) as a solvent to extract chlorophyll from mosses. *Symp. Biol. Hung.* 35: 151-164.

RICHARDSON D.H.S., 1981 - The Biology of Mosses. Oxford, Blackwell.

SATAKE K. & MIYASAKA K., 1984 - Evidence of high mercury accumulation in the cell wall of the liverwort *Jungermannia vulcanicola* Steph. to form particles of a mercury-sulphur compound. *J. Bryol.* 13: 101-105.

SATAKE K., TAKAMATSU T., SOMA M., SHIBATA K., NISHIKAWA M., SAY P.J. & WHITTON B.A., 1989 - Lead accumulation and location in the shoots of the aquatic liverwort *Scapania undulata* (L.) Dum. in stream water at Greenside Mine, England. *Aquatic Botany* 33: 111-122.

ORTHOTRICHUM FLOWERSII VITT (ORTHOTRICHACEAE, MUSCI), NOUVEAU POUR LA BRYOFLORE EUROPÉENNE

P. BOUDIER* et R.B. PIERROT**

*Muséum de Chartres, 12 rue St-Michel, F-28000 Chartres.
** Impasse St-André, F-17550 Dolus.

RÉSUMÉ - A partir de récoltes effectuées dans le haut bassin de la Durance (Hautes-Alpes et Alpes-de-Haute Provence, France), *Orthotrichum flowersii* Vitt est signalé comme nouveau pour la bryoflore européenne.

ABSTRACT - *Orthotrichum flowersii* Vitt has been collected for the first time in Europe in the high valley of Durance (Haute-Alpes and Alpes-de-Haute-Provence, France).

Au cours d'herborisations durant l'année 1991 dans le haut bassin de la Durance (vallée de la Durance et de l'Ubaye), nous avons récolté des muscinées très rares ou nouvelles pour la bryoflore européenne ou française telles *Tortula rigescens* Broth. & Geh. (Boudier 1992) ou *Tortula handelii* Schiffn. (Pierrot *in* Boudier et Pierrot, à paraître). Parmi ces récoltes, un *Orthotrichum* inconnu de nous, nous a amenés à faire des recherches bibliographiques en dehors du contingent d'espèces européennes. Nous avons pu identifier *Orthotrichum flowersii* Vitt, espèce très rare décrite de l'Amérique du Nord des états de l'Utah et de l'Idaho (Vitt 1971, 1973; Flowers 1973). Notre détermination fut confirmée par Ireland et Vitt.

Orthotrichum flowersii Vitt en France

Morphologie (fig. 1)

Description à partir de la plante récoltée à Embrun (RB. P. n°91044); illustration: plante de Guillestre (P.B. n°3211)

Très petite plante molle de 5 à 7mm de haut, à tige simple ou ramifiée, en petits groupes brunâtres à la base, vert foncé brillant vers le sommet. Feuilles assez lâches, dressées, non appliquées et comme froissées à sec, étalées à recurvées à l'état humide, les supérieures de (1,5)-2-2,5mm, larges, ovales ou oblongues ± allongées, très obtuses au sommet, révolutées jusqu'aux 3/4, très concaves, en cuiller au sommet. Apex de la feuille très obtus, légèrement crénelé par la projection de papilles, souvent avec un apicule hyalin d'une cellule. Nervure de 60μm de large à la base, devenant rapidement très faible et évanescente bien avant le sommet. Cellules supérieures de (13)-16-18-(20)μm, carrées-arrondies à parois ± minces, épaissies aux angles, rectangulaires-

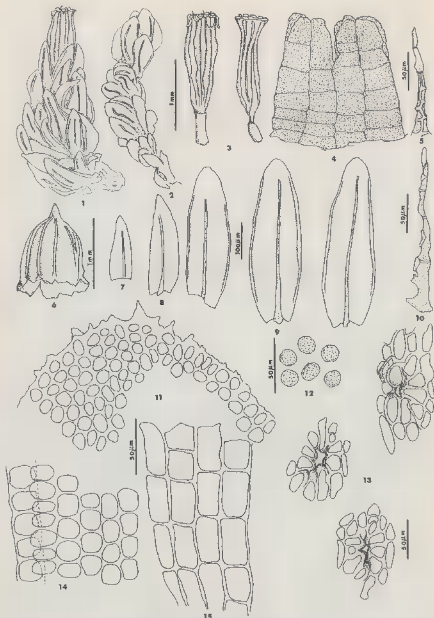


Fig. 1: *Orthotrichum flowersii* Vitt. (Guillestre (France, Hautes-Alpes), rue du Champ de Foire, sur un pommier, 5 mai 1991. Herbier P.B. n° 3211). 1 - Plante entière sèche avec sporogone. 2 - Tige stérile sèche. 3 - Capsules à la sporose. 4 - Dent du péristome. 5 - Cil du péristome, vue côté externe. 6 - Coiffe. 7 - Feuille de la base d'une tige fertile. 8 - Feuille du quart inférieur d'une tige fertile. 9 - Feuilles de la partie supérieure d'une tige fertile. 10 - Cil du péristome, vue interne. 11 - Cellules de l'apex foliaire. 12 - Spores. 13 - Stomates. 14 - Cellules en bordure du limbe vers la partie médiane de la feuille. 15 - Cellules en bordure du limbe à la base de la feuille.

allongées en travers vers le bord de la feuille, lisses ou portant une seule et très faible papille basse arrondie; cellules inférieures rectangulaires, courtes.

Gonioautoïque. Pédicelle très court, 0,3-0,4mm; ochréa de même longueur; vaginule nue. Capsule petite, 1,4mm, ovale-oblongue, assez brièvement atténuée sur le pédicelle, contractée sous l'ouverture après la sporose, à demi émergente, plissée. 8 bandes orangées ou brunes très fortes et saillantes à sec, de 6 à 8 rangées de cellules rectangulaires à parois très épaissies, descendant jusque sous la moitié ou au 1/4 inférieur de la capsule. Col pâle, non ou à peine flétri à sec, non affaissé sur le pédicelle. Stomates immergés, en un rang complet et un rang incomplet vers la moitié de la capsule; cellules environnantes à parois épaissies couvrant presque entièrement les cellules stomatiques. Péristome double; 8 dents jaunes à orangées densément papilleuses, ± fendues et lacuneuses à leur sommet, révolutées à sec et appliquées contre la capsule; 8 cils pâles, sublisses, égalant les dents, à une file de cellules, sauf à leur base élargie. Spores vert-brunâtre de 14-17μm, finement et densément papilleuses. Coiffe pâle, à pointe brune, à peine plissée, nue ou portant quelques poils courts, oblongue et couvrant plus de la moitié de la capsule avant sa chute. Propagules nombreuses, pluricellulaires, simples ou parfois ramifiées.

Remarques

Cette description correspond bien à celle de Vitt (1973). Au premier examen superficiel, *Orthotrichum flowersii* se distingue des espèces de petite taille et à petite capsule incluse (*Orthotrichum pumilum* Sw., *O. schimperi* Hammar, *O. philibertii* Vent., *O. stellatum* Brid., *O. pallens* Bruch ex Brid.,...) par la forme très particulière de ses feuilles larges, très arrondies et en cuiller à leur sommet. Ces feuilles ressemblent à celles d'*Orthotrichum obtusifolium* Brid., mais cette espèce montre des feuilles imbriquées en bourgeon à sec, non révolutées et des cellules foliaires à papille unique, généralement forte et très caractéristique. *Orthotrichum sprucei* Mont. est nettement plus grand et a une écologie très différente. Les spécimens français d'*O. flowersii* ont les bandes épaissies de la capsule très larges, atteignant 8 rangées de cellules; ce caractère ne se trouve pas chez les espèces citées ci-dessus, sauf chez *O. stellatum*.

Localisation

Orthotrichum flowersii a été récolté dans 5 stations qui se situent dans 3 carrés UTM 20x20 de la carte de France (Carte 1).

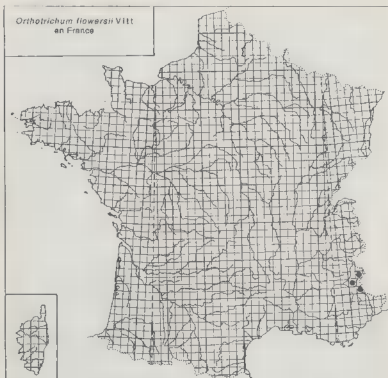
Hautes-Alpes (05):

- Guillestre, dans la localité, rue du Champ de Foire, partie supérieure du tronc d'un pommier; 1000m; 5 mai 1991, *Boudier* 3211, UTM 10x10: LQ 14. (vid. Vitt);

- Montdauphin, arbres à l'intérieur de la citadelle; 1050m; UTM 10X10: LQ 14: sur un frêne de 50cm de diamètre et à 1,50m de hauteur; 8 mai 1991, *Boudier* 3236, avec *O. schimperi* et *O. obtusifolium; Ibidem:* sur frêne; 1er juillet 1991, *L. & R.B. Pierrot* 91132.

- Embrun, arbre de la place du Rond-Point de l'Archevêché; 870m; 24 juin 1991, *L. & R.B. Pierrot* 91044; UTM 10x10: LQ 03. (vid. Ireland et Vitt);

- Eygliers, carrefour du Roy, sur tronc de noyer; 1050m; 4 juillet 1991, *L. & R.B. Pierrot* 91204, et novembre 1991, *P. Champagne;* UTM 10x10: LQ 14. (vid. Ireland).



Carte 1 - Répartition française d'*Orthotrichum flowersii* Vitt dans le réseau UTM 20x20. • Localités découvertes en 1991.

Alpes-de-Haute-Provence (04):

- Barcelonnette, sur troncs d'arbres, dans la localité; 1150m; 28 juillet 1991. UTM 10x10: LQ 11. Jardin Berwick, sur frêne; *Boudier* 3309, avec *O. obtusifolium*, *O. diaphanum* Brid., *O. schimperi* et *Tortula papillosa* Wils.; *Ibidem*: avenue route de Jausier, sur marronier; *Boudier* 3310, avec *O. fastigiatum* Bruch ex Brid., *O. obtusifolium* et *O. philibertii*.

Ces récoltes ont été effectuées sans concertation entre les auteurs, ni recherches spéciales, dans l'ignorance de leur intérêt. Il est donc probable que de nouvelles recherches puissent augmenter de manière significative le nombre de stations.

Ecologie

Orthotrichum flowersii a été récolté sur l'écorce d'arbres vivants, sur un large choix d'essences: frêne, marronier, pommier, noyer. Il s'agit toujours d'arbres isolés dont les troncs constituent des micromilieux soumis de manière intense aux variations extrêmes du climat. Les stations se situent soit en ville (Em-



Carte 2 - Répartition générale d'*Orthotrichum flowersii* Vitt mettant en évidence son aire nord-américaine ▧, d'après les données de Vitt (1973) et sa nouvelle localisation en Europe ■

brun, Barcelonnette), soit dans des villages (Guillestre, Montdauphin et Eygliers).

L'espèce peut constituer des peuplements purs ou en mélange avec d'autres espèces classiques des troncs isolées comme *O. fastigiatum*, *O. obtusifolium*, *O. philibertii*, *O. diaphanum*, *O. schimperi* et *Tortula papillosa*.

CONCLUSION

O. flowersii, espèces de création récente considérée comme endémique américaine (Vitt 1971, 1973) a fait l'objet d'un nombre limité de récoltes en Amérique du Nord. Il s'agit pour ce continent d'une espèce très rare caractéristique des zones oréo-steppiques. Sa découverte en Europe donne cette espèce nouvelle pour l'ensemble du domaine eurasien (Carte 2).

Nos herborisations réalisées dans le haut bassin de la Durance, et plus particulièrement dans le Queyras, mettent en évidence l'originalité biogéographique de ces secteurs où tout un cortège de taxons oréo-steppiques appartenant au domaine péritéthysien tel que l'ont défini Frey & Kürschner (1983), a pu être mis en évidence. Ce cortège comprend *Tortula rigescens*, *T. handelii*, *T. caninervis* subsp. *spuria* (Amann) W. Kramer var. *spuria*, *T. ruraliformis* (Besch.) Grout var. *subpapillosissima* (Biz. & Pier.) W. Kramer et *Orthotrichum flowersii*.

REMERCIEMENTS. - Nos remerciements s'adressent tout particulièrement à R.R. Ireland (National Museums of Canada, Ottawa) et D.H. Vitt (University of Alberta, Edmonton) pour l'examen critique de nos spécimens.

BIBLIOGRAPHIE

BOUDIER M., 1992 - *Tortula rigescens* Broth. & Geh. (Pottiaceae, Musci), nouveau pour la bryoflore européenne. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 13(1): 1-6.

BOUDIER P. & PIERROT R.B., 1992 - Contribution à la Bryoflore des Hautes-Alpes et des Alpes-de-Haute-Provence. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, n.s. 23 (à paraître).

FLOWERS S., 1973 - Mosses: Utah and the West. Provo (Utah): Brigham Youngs, Univ. Press. xii + 567 p.

FREY W. & KÜRSCHNER H., 1983 - New records of bryophytes from Transjordan with remarks on phytogeography and endemism in SW Asiatic mosses. *Lindbergia* 9: 121-132.

VITT D.H., 1971 - New taxa of *Orthotrichum* from western North America. *The Bryologist* 74: 159-164.

VITT D.H., 1973 - A revision of the genus *Orthotrichum* in North America, North of Mexico. *Bryophyt. Biblioth.* 1: 1-208.

BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE

D. LAMY

Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue Buffon, F-75005 Paris

BRYOPHYTES

Nomenclature, Systématique

92-115 BUCK W.R. - **The basis for familial classification of pleurocarpous mosses.** *Adv. Bryol.* 1991, 4: 169-185 (New York Bot. Gard., Bronx, New York 10458-5126, USA).

Pour classer les mousses pleurocarpes, la préférence a été donnée soit aux caractères du gamétophytes (Schimper), soit à ceux du sporophyte (Hedwig, Philibert...). Il est suggéré que la morphologie du sporophyte, autant sinon plus que celle du gamétophyte, n'est pas nécessairement conservative; elle est sujette à la sélection naturelle. L'utilisation exclusive de la morphologie et de l'ornementation du sporophyte a amené à des groupements disparates. Des corrélations largement basées sur le gamétophyte seraient de meilleurs indicateurs des affinités phylogénétiques.

92-116 BURLEY J.S. and PRITCHARD N.M. - **Revision of the genus *Ceratodon* (Bryophyta).** *Harvard Pap. Bot.* 1990, 2: 17-76, 7 pl., 13 fig. (Dept. Pl. Sci., Univ. Aberdeen, St Machar Drive, Aberdeen AB9 2UD, Scotland, UK).

L'analyse quantitative de la morphologie et la distr. géogr. du genre permet de réduire le genre *Ceratodon* à 4 esp.: *C. purpureus* (3 sous esp.: *purpureus, stenocarpus* et *convolutus*), *C. conicus, C. antarcticus, C. heterophyllus.* Choix de lectotypes. Historique de la nomenclature de *C. purpureus* entre 1801 et 1826.

92-117 CRUM H. - **Epilogue - Some thoughts on the inadequacies of Bryophyte taxonomy.** *Adv. Bryol.* 1991, 4: 245-251 (Herbarium, Univ. Michigan, Ann Arbor, Michigan 48109-1057, USA).

Actuellement personne ne peut prétendre comprendre totalement la phylogénie chez les bryophytes. Un travail en équipe apparaît nécessaire. Toutes les techniques contemporaines doivent être mises en oeuvre pour une meilleure connaissance de la systématique des bryophytes et de leur évolution, sans pour cela oublier les apports du passé.

92-118 GILES K.S. - **Taxonomic status of *Eurhynchium brittoniae* Grout (Brachytheciaceae: Bryopsida).** *Taxon* 1990, 39(4): 655-657 (Harry D. Thiers Herb., Dept. Biol., San Francisco, State Univ., 1600 Holloway Ave., San Francisco CA 94132, USA).

Une erreur dans le protologue de Grout entraîne une confusion pour la typification d' *Eurhynchium brittoniae.* Choix du lectotype pour cette esp. considérée comme syn. de *Kindbergia praelonga* (Hedw.) Ochyra.

92-119 GRAHAM L.E., DELWICHE C.F. and MISHLER B.D. - **Phylogenetic connections between the 'green algae' and the 'bryophytes'.** *Adv. Bryol.* 1991, 4: 213-244, 6 fig. (Dept. Bot., Univ. Wisconsin, Madison, Wisconsin 53706, USA).

L'introduction de nouveaux caractères morphol., ultrastructuraux et biochimiques dans l'analyse cladistique (parsimonie Wagner) des Charophycées et des

Embryophytes ne fournit pas un cladogramme différent de celui déjà obtenu par Mishler et Churchill. Les Embryophytes dériveraient d'ancêtres charophycéens semblables aux Charales et au genre *Coleochaete*. Les algues charophycées représenteraient un modèle expérimental pour l'étude des caractactères biochimiques et cellulaires des Embryophytes.

92-120 MILLER N.G. - Bryophyte Systematics. *Advances in Bryology* 1991, 4: [i]-vii, 1-264, ill. (aut.: Biol. Surv., New York State Mus., Albany, NY 12230, USA; éd.: Gebrüder Borntraeger, Johannsstr. 3A, D-7000 Stuttgart, ISBN 3-443-52002-2, prix: 160 DM).

Les 8 articles de cet ouvrage, consacré aux problèmes touchant à la systématique des bryophytes, donnent une synthèse des axes de recherches soit au niveau des techniques (cultures, métabolites secondaires, importance de l'interface gamétophyte sporophyte, base de données informatisées), soit au niveau de l'évolution des bryophytes considérée sous de nouveaux angles (biologie moléculaire, variation écotypique et structure de population, ontogénie, cas des Embryophytes). L'objectif est de donner un nouvel élan à la recherche en systématique, sans pour autant, comme le souligne l'épilogue, ignorer les apports du passé. Index taxonomique et index matières de 10 p.

92-121 MISHLER B.D. - Reproductive biology and species distinctions in the moss genus *Tortula*, as represented in Mexico. *Syst. Bot.* 1990, 15(1): 86-97, 4 tabl., 4 fig. (Dept. Bot., Duke Univ., Durham, North Carolina 27706, USA).

Des processus autres que l'interfécondation peuvent être responsables de la formation des espèces et de la maintenance même des groupes sexués.

92-122 MISHLER B.D. and DE LUNA E. - The use of ontogenetic data in phylogenetic analyses of mosses. *Adv. Bryol.* 1991, 4: 121-167, 7 fig. (Ibidem).

Les utilisations potentielles des données ontogéniques en systématique et dans la reconstruction phylogénétique, incluent la découverte et la définition de caractères taxonomiques (notamment dans les phases juvéniles), l'évaluation de l'homologie entre les caractères (dans les phases mûres), ainsi que la détermination du sens de l'évolution et de la polarité des caractères.

92-123 PEROLD S.M. - Studies in the genus *Riccia* (Marchantiales) from Southern Africa. 16. *R. albomarginata* and *R. simii*, sp. nov. *Bothalia* 1990, 20(1): 31-39, 7 fig. (Natl. Bot. Inst., Private Bag X101, Pretoria 0001, South Africa).

Descr. et sélection d'un lectotype de *Riccia albomarginata* Bisch. ex Kraus; la collection type comprend 2 taxons: *R. albomarginata* et un taxon affine de *R. concava* Bisch. Une mauvaise application du nom *R. albomarginata* par Sim et sq. nécessite la diagn. de *R. simii* sp. nov.

92-124 PIERROT R.B. - Contribution à l'étude des *Encalypta* européens. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* n.s., 1991, 22: 481-488 (Impasse St André, F-17550 Dolus).

Clé (basée sur spores et péristome) annotée des 14 esp. d'*Encalypta* présents en Europe.

92-125 PIERROT R.B. - Contribution à l'étude des espèces européennes du genre *Cephaloziella* (Spruce) Schiffn. (Hepaticae). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* n.s., 1991, 22: 459-479, 5 fig. (Ibidem).

Classification, détermination des 17 esp. européennes de *Cephaloziella* (4 sous-genres)

92-126 SHAW A.J. - Ecological genetics, evolutionary constraints, and the systematics of Bryophytes. *Adv. Bryol.* 1991, 4: 29-74, 2 fig. (Dept. Biol., Ithaca College, Ithaca, New York 14850, USA).

L'évidence phytogéographique ("vue traditionnelle") supposant une évolution lente chez les bryophytes, et les études systématiques et de structure de population portant sur l'issue du potentiel évolutif sont résumées. Les contraintes qui pourraient affecter l'évolution des bryophytes sont évoquées. Les approches concernant la structure génétique des populations dans les plantes haploïdes et l'étude précise de quelques espèces de bryophytes sont discutées. La microévolution des bryophytes est à prospecter.

92-127 VOLK O.H. and PEROLD S.M. - Studies in the genus *Riccia* (Marchantiales) from Southern Africa. 15. *R. hirsuta* and *R. tomentosa*, sp. nov., two distinct species previously treated as one. *Bothalia* 1990, 20(1): 23-29, 1 tabl., 6 fig. (Bot. Anstalten, Univ. Würzburg, D-8700 Würzburg).

Descr. amendée de *Riccia hirsuta* Volk et Perold, et diagn. de *R. tomentosa* sp. nov. du Cap. Cette dernière est l'esp. type de la Sect. *Pannosae* du subgen. *Thallocarpus*. Noter Sect. *Micantes* syn. de Sect. *Pilifer*.

Voir aussi: 92-129, 92-133, 92-136, 92-139, 92-141, 92-142, 92-164 à 92-168, 92-187.

Morphologie, Anatomie

92-128 BAIK O.L. - **Morphophysiological and biochemical characteristics of a polyploid series *Amblystegium serpens* (Hedw.) B.S.G.** *Ukrajins'k. Bot. Zurn.* 1990, 47(6): 46-49, 2 tabl., en ukrainien, rés. angl. (Inst. Bot. AN URSR, Lvov).

92-129 DE LUNA .E. - **Protonemal development in the Hedwigiaceae (Musci), and its systematic significance.** *Syst. Bot.* 1990, 15(2): 192-204, 38 fig. (Dept. Bot., Duke Univ., Durham, North Carolina 27706, USA).

Germination exsporique et types de protonéma et son développement chez *Braunia, Hedwigia, Hedwigidium, Pseudobraunia, Rhacocarpus*. Le protonéma de *Rhacocarpus* est de type *Macromitrium*; *Rhacocarpus* devrait être exclu des Hedwigiaceae. Le protonéma globulaire des Hedwigiaceae est interprété comme une synapomorphie, aidant à définir cette famille comme un groupe monophylétique.

92-130 KAPUR A. - **Studies on protonemal differentiation and bud formation in *Timmiella anomala* I. Effects of polyamines and aminoacids.** *Phytomorphology* 1989, 39(2-3): 213-219, 2 fig., 2 tabl. (Dept. Bot., Univ. Delhi, Delhi 110 007, India).

92-131 LLORET MAYA F. - **Dades generals sobre la reproduccio dels briofits de l'Alta vall del Ter.** *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* 1989, 57 (*Sec. Bot.* 7): 53-60, 2 fig., 6 tabl. (Dept. Biol. animal., Biol. veg. & Ecol., Fac. Ci., Univ. Autonoma de Barcelona, E-08193 Bellaterra).

Fréquence et saison de reproduction, effet de l'altitude et influence du type de sexualité (mono- ou dioécie) des bryophytes de la Haute vallée du Ter, Pyrenées E.

92-132 RODRIGUEZ DE SARMINETO M.N. y SCHIAVONE M.M. - **Notas preliminares sobre Polytrichaceae de Tierra del Fuego II. Caracteres anatomicos del gametofito de *Dendroligotrichum* y *Polytrichadelphus*.** *Lilloa* 1989, 37(1): 19-24, 3 pl. (Fund. Miguel Lillo, Fac. Ci. Nat. (U.N.T.), Tucuman, Argentina).

Différences et similitudes génériques et spécifiques dans le rhizome et dans la transition entre rhizome et tige du gamétophyte de *Dendroligotrichum* et *Polytrichadelphus*.

92-133 SCHIAVONE M.M. - **Notas preliminares sobre Polytrichaceae de Tierra del Fuego I. La morfologia interna del nervio como caracter generico.** *Lilloa* 1989, 37(1): 9-14, 1 fig. (Fund. Miguel Lillo, Fac. Ci. Nat. (U.N.T.), Tucuman, Argentina).

La structure interne du tissu de la nervure est considérée comme caractère générique dans les Polytrichaceae. Clé sur cette base.

92-134 VASHISTHA B.D. and CHOPRA R.N. - **Effect of some physical factors on vegetative growth and archegonial formation in the female clone of *Riccia frostii* Aust.** *Phytomorphology* 1989, 39(2-3): 141-147, 4 fig. (Dept. Bot., Kurukshetra Univ., Kurukshetra-132 119, Haryana, India).

92-135 WACKER I., SCHNEPF E. - **Effects of nifedipine, verapamil, and dilitiazen on tip growth in *Funaria hygrometrica*.** *Planta* 1990, 180 (4): 492-501, 25 fig., 1 tabl. (Zellenlehre, Univ. Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 230, D-6900 Heidelberg).

2 mécanismes d'action pour les inhibiteurs testés sont discutés: 1-perturbations de la perméabilité de la membrane par interférence de 1 ou plusieurs systèmes de transport de Ca^{2+} de la cellule; 2- un mécanisme plus indirect affectant le transport vésiculaire via le système microfilament.

Voir aussi: 92-115, 92-119, 92-122, 92-123, 92-127, 92-164 à 92-168, 92-169.

Physiologie, Chimie

92-136 ASAKAWA Y., TORI M., MASUYA T. and FRAHM J.P. - *ent* -sesquiterpenoids and cyclic bis(bibenzyls) from the german liverwort *Marchantia polymorpha*. *Phytochemistry* 1990, 29(5): 1577-1584, 4 tabl., 1 fig. (Fac. Pharmac. Sci., Tokushima Bunri Univ., Yamashiro-cho, Tokushima 770, Japan).

Structure de 3 nouv. *ent* -sesquiterpénoïdes et de 3 nouv. bis(bibenzyls) cycliques (= Marchantines) dans les *Marchantia polymorpha* d'Allemagne, spécimens chimiquement affines des *M. polymorpha* et *M. paleacea* du Japon.

92-137 BROWN D.H. and WELLS J.M. - Physiological effects of heavy metals on the moss *Rhytidiadelphus squarrosus*. *Ann. Bot.* 1990, 66(6): 641-647, 6 fig., 1 tabl. (Dept. Bot., The University, Bristol BS8 1UG, UK).

Relation approximativement linéaire entre le déclin photosynthétique et la concentration intracellulaire de métaux lourds (Cd, Cu, Ni, Pb, Zn), quelque soit le temps d'exposition ou la nature du métal.

92-138 NAGASHIMA F., TOYOTA M., and ASAKAWA Y. - Bitter Kaurane-type diterpene glucosides from the liverwort *Jungermannia infusca*. *Phytochemistry* 1990, 29(5): 1619-1623, 2 tabl. (Fac. Pharmac. Sci., Tokushima Bunri Univ., Yamashiro-cho, Tokushima 770, Japan).

92-139 WHITTEMORE A.T. - The secondary chemistry of the Marchantiales. *Adv. Bryol.* 1991, 4: 75-102, 4 fig. (Reg. Pl. Introd. Stat., US Dept. Agric., 1109 Experiment St., Griffin, Georgia 30223-1797, USA).

Les métabolites secondaires présents dans les Marchantiales, les variations chimiques dans une même espèce, la fonction biologique des ces produits (toxicité pour les herbivores, pathogenèse), la chimiotaxonomie (p. ex. *Wiesnerella* appartient aux Conocephalaceae, les Corsiniaceae et les Targioniaceae dériveraient d'ancêtres semblables aux actuels Exormothecaceae et Aytoniaceae) sont exposés.

Voir aussi: 92-119, 92-121, 92-128, 92-134, 92-135.

Cytologie

92-140 SCHWUCHOW J., SACK F.D. and HARTMANN E. - Microtubule distribution in gravitropic protonemata of the moss *Ceratodon*. *Protoplasma* 1990, 159(1): 60-69, 20 fig. (F.D.S. Dept. Biol., Ohio State Univ., 1735 Neil Ave., Colombus, OH 43210-1293, USA).

Les auteurs supposent qu'une redistribution des microtubules joue un rôle dans le gravitropisme négatif du protonéma.

92-141 STONEBURNER A., WYATT R. and ODRZYKOSKI I.J. - Applications of enzymes electrophoresis to Bryophyte systematics and population biology. *Adv. Bryol.* 1991, 4: 1-27, 1 tabl., 1 fig. (Dept. Bot., Univ. Georgia, Athens, Georgia 3062, USA).

Depuis les années 1980, il y a une prolifération d'analyses électrophorétiques d'enzymes des bryophytes. Les auteurs exposent les avantages et les limites de cette technique relativement peu onéreuse. Elle permet d'obtenir des mesures quantitatives précises de variation des produits géniques. Son utilisation est très variée: variations spécifiques, distr. des esp., hybridation, polyploïdie, variation microgéogr., structure des populations. Comparaison avec les fougères et les plantes supérieures. Les espèces de bryophytes montrent des différentiations génétiques considérables dans les populations, et une hétérogénéité génétique apparaît aussi à une échelle microgéogr. dans les populations locales.

Voir aussi: 92-119, 92-126.

Cultures

92-142 McQUEEN C.B. - Laboratory and greenhouse cultures and the experimental taxonomy of bryophytes. *Adv. Bryol.* 1991, 4: 103-120, 2 tabl. (Dept. Environm. Sci., Johnson State College, Johnson, Vermont 05656, USA).

Bien que les cultures de bryophytes soient utilisées en taxonomie depuis plus de 60 ans, les bryologues les sous-emploient. Les raisons de ce désintérêt sont confuses. Elles apportent pourtant de nombreuses informations pour l'étude de la plasticité phénotypique et pour différencier les effets génotypiques des effets phénotypiques. Mais souvent l'expérimentation n'est pas assez rigoureuse. Les études en systématique ont changé; les expériences culturales doivent être reliées aux nombreux domaines explorés par les bryologues: morphologie, cytologie, génétique, physiologie et chimie.

Biodétérioration

Voir: 92-244.

Pollution

Voir: 92-137, 92-175.

Répartition, Ecologie, Sociologie

92-143 ANDERSON L.I. and HYTTEBORN H. - **Bryophytes and decaying wood - a comparison between managed and natural forest.** *Holarct. Ecol.* 1991, 14(2): 121-130, 4 tabl., 4 fig. (Unit veg. map, Land Surv. Sweden, Box 847, S-95128 Lulea).

92-144 BERGMEIER E. - **Wälder und Gebüsche des Niederen Olymp (Kato Olimbos, NO-Thessalien). Ein Beitrag zur systematischen und orographischen Vegetationsgliederung Griechenlands.** *Phytocoenologia* 1990, 18(2-3): 161-342, 9 phot., 27 fig., 28 tabl. (Spez. Bot., Ruhr. Univ. Bochum, Universitätsstr. 150, Postfach 102148, D-4630 Bochum 1).

Descr. phytosociol. des forets secondaires et primaires; cartes de végétation actuelle et potentielle. Descr. des communautés anthropozoogéniques. Bryophytes associés.

92-145 BOIKO M.F., PARTYKA L. Ya. - **Bryoflora of the Sivask Steppes.** *Ukrajins'k. Bot. Zurn.* 1990, 47(2): 13-16, 1 tabl., en ukrainien, rés. russe (Xersonsk. Pedag. Inst., im N.K. Kryps koi, Inst. Bot. Kolodnogo AN URSR).

92-146 BOTCH M. - **Aapa-mires near Leningrad at the southern limit of their distribution.** *Ann. Bot. Fenn.* 1990, 27(3): 281-286, 3 tabl., 2 fig. (Komarov Bot., Inst. Acad. Sci., Popova Str. 2, 197022 Leningrad, USSR).

Flore et assoc. végétales de 6 tourbières dans la région de Léningrad. Bryophytes associés.

92-147 BUCZKO K. and RAJCZY M. - **Contributions to the flore of the Hungarian caves II. Flora of three caves near Beremend, Hungary.** *Stud. Bot. Hung.* 1989, 21: 13-26, 4 fig., 5 tabl. (Bot. Dept., Hung. Nat. Hist. Mus., Pf.: 222, H-1476 Budapest).

Liste de 49 algues et 17 bryophytes de grottes près de Beremend, Hongrie.

92-148 CASAS C. - ***Crossidium aberrans* Holz. & Bartr. a l'Arago.** *Orsis* 1990, 5: 155-156 (Lab. Bot., Fac. Ci., Univ. Autonoma de Barcelona, E-08193 Bellaterra).

92-149 CASAS C. - **Datos para la brioflora de Burgos.** *Orsis* 1990, 5: 157-161 (Ibidem).

92-150 CHAMPAGNE P., TERRISSE A., PIERROT R.B. - **Compte-rendu de la sortie du 20 mai 1990: Port d'Envaux et vallon de Saint-Vaize (Charente-Maritime).** *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* n.s. 1991, 22: 253-260.

92-151 CHAVOUTIER J. et PELLICIER P. - **Première contribution à l'inventaire des bryophytes du massif de la Vanoise.** *Trav. Sci. Parc Natl. Vanoise* 1990, 17: 89-126, 3 fig., 1 tabl. (F-73600 Fontaine-le-Puits).

Catalogue de 296 bryophytes avec loc. et caract. écol., répartition altitudinale dans le massif de la Vanoise.

92-152 CORTINI PEDROTTI C. e ALEFFI M. - Associazioni di briofite e di alghe dei Laghi Idro e Tergalo (Italia settentrionale). *Doc. Phytosociol. (Camerino)* n.s., 1990, 12: 265-272, 2 fig., 2 tabl. (Dipt. Bot. & Ecol., Univ. Camerino, via Pontoni 5, I-62032 Camerino (MC)).

Descr. des ass. *Riccio cavernosae-Physcomitrelletum* (et la sous-ass. nov. *Riccietosum frostii*) et *Botrydietum granulati* sur les rives des lacs Idro et Tergalo.

92-153 DUDA J., VÁŇA J. - Rozšíření jatrovek v Československu - LVII. *Čas. Slez. Muz. Opava (A)* 1990, 39: 23-37, 2 cartes (Slezke Muz., Čs-74646 Opava).

Distr. d'*Oxymitra paleacea* et de *Lophozia incisa* en Tchécoslovaquie, à partir de la littérature et des récoltes récentes.

92-154 DUDA J. - Malá sbírka mechorostů a lišejníků z okolí lásní Jeseníku. *Čas. Slez. Muz. Opava (A)* 1990, 39: 92-93 (Ibidem).

Bryophytes et lichens récoltés.

92-155 FOUCAULT B. de - Catalogue préliminaire de la bryoflore régionale Nord-Pas-de-Calais. *Bull. Soc. Bot. Nord France* 1991, 44: 9-17 (Lab. Bot., Fac. Pharm., rue Prof. Laguesse, F-59045 Lille Cedex).

Catalogue sans localités.

92-156 FREY W., HERRNSTADT I. und KÜRSCHNER H. - Verbreitung und Soziologie terrestrischer Bryophytengesellschaften in der Judäischen Wüste. *Phytocoenologia* 1990, 19(2): 233-265, 6 phot., 4 fig., 9 tabl. (Inst. Syst. Bot. & Pflanzengeogr., Freie Univ. Berlin, Altensteinstr. 6, D-1000 Berlin 33).

Syntaxonomie et descr. de 7 ass., 3 sous-ass. et 1 communauté appartenant aux *Barbuletalia unguiculatae* et aux *Tortulo brevissimae-Aloinetalia bifrontis*. Mise en évidence d'une zonation altitudinale marquée selon les conditions climatiques et édaphiques.

92-157 GAUTHIER R. - Les Sphaignes de la Forêt d'Eu, Seine-Maritime. *Bull. Soc. Bot. Linn. Nord Picardie* 1991, 9: 29-44, 2 fig. (Hb Louis-Marie, Fac. Sci. & Agric. Alim., Univ. Laval, Québec, Canada G1K 7P4).

7 sphaignes au Siège-Madone; données écol. de la tourbière.

92-158 GEISSLER P. - *Haplomitrium hookeri* (Sm.) Nees (Calobryales, Hepaticae) - nuevo para la Peninsula ibérica. *Saussurea* 1990, 21: 147-150, 1 fig. (Conserv. & Jard. Bot., Ville de Genève, CP 60, Ch-1292 Chambésy GE).

92-159 GRABOVIK S.I. - Plant cover dynamics in mire complexes of mesotrophic herbsphagnum type under the effect of drainage. *Bot. Žurn. (Moscow & Leningrad)* 1989, 74(12): 1757-1768, 5 tabl., 3 fig., en russe (Inst. Biol. Karel'skogo filial AN SSR, Petrozavodsk).

92-160 GRADSTEIN S.R., VAN REENEN G.B.A. and GRIFFIN D. III - Species richness and origin of the bryophyte flora of the Colombian Andes. *Acta Bot. Fenn.* 1989, 38(4): 439-448, 6 fig., 1 tabl. (Inst. Syst. Bot., Univ. Utrecht, Heidelberglaan 2, NL-3584 CS Utrecht).

Les données ECOANDES et l'analyse phytogéogr. permettent d'observer une augmentation de la richesse en espèce avec l'altitude. Les forêts supérieures ont une plus grande diversité. Comparaison hépatiques et mousses; les esp. tropicales à large distr. dominent à moins de 3000m, et les esp. d'origine tempérée sont plus communes en haute altitude.

92-161 HAJI MOHAMED M.A. and BAKI BAKAR - *Pseudoleskeopsis zippelii* (Leskeaceae), a new record for the moss flora of Peninsular Malaysia. *Malayan Nature J.* 1989, 43(1): 69-71, 1 fig. (Jabatan Botani, Univ. Malaya, 59100 Kuala Lumpur, Malaysia).

92-162 IWATSUKI S. - Catalog of the mosses of Japan. Nichinan, Miyazaki: Hattori Botanical Laboratory 1991, 182p., 1 fig. (Obi, Nichinan-shi, Miyazaki-ken, 889-25 Japan; ISBN 4-938163-11-4).

Liste des mousses du Japon en ordre systématique avec nom en japonais. Liste alphabétique des genres et espèces, mise-à-jour en Février 1991; indication des épithètes valides et des synonymes. *Dicranoloma striatulum* (Mitt.) Nog. syn. de *D. cylindrothecium* (Mitt.) Sak.; *D. striatulum* var. *brachycarpum* (Broth.) Nog. syn. de *D. cylindrothecium* var. *brachycarpum* (Broth.) Tak.; *Isopterygium minutifolium* Card. et Thér.

syn. de *I. albescens* var. *smallii* (Sull. et Lesq.) Iwats.; *Plagiothecium sadoense* Sak. syn. de *Taxiphyllum alternans* (Card.) Iwats.; *Taxiphyllum iwatsukii* Sak., *T. molle* Sak., *T. nitidulum* Sak., *T. patentifolium* Sak., *T. taiwanense* Sak., *Isopterygium tsunodae* Broth. sont syn. de *T. taxirameum* (Mitt.) Fleisch. Bibliogr. de 7 p.

92-163 **JEDRZEJKO K. - Mchy (Bryopsida) Górnośląskiego okręgu przemeyslowego i Lesnego para ochronnego wobec antropopresji.** Wroclaw, Warszawa, Krakow: Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, 1990, 264p., 12 tabl., 11 fig., en polonais, rés. angl. et russe (Prace i Studia 39) (Ed.: Polish Acad. Sci., Inst. Environm. Engineer., Committ. Environm. Engin., Ul. M. Sklodowskiej-Curie 34, PL-41-800 Zabrze; ISBN 83-04-03295-3)

L'analyse floristique (338 taxons soit 47% de la flore polonaise, mais de nombreuses esp. ont disparu) et synécologique (100 assoc. et 40 communautés) des mousses et partiellement des hépatiques (1969-1985) du bassin industriel de la Silésie supérieure, précise l'état de conservation des bryophytes en relation avec l'activité humaine.

92-164 **JOHANNSSON B. - Islenkir Mosar. Barnamosaaett.** *Fjolrit Natturufraedistofnunar* 1989, 12: 1-94, 54 fig., en islandais, rés. angl. (Natturufraedisfonun Islands, Posthalf 5320, 125 Reykjavik, Islande).

Clé, descr., ill. et distr. de 27 esp. de Sphaignes en Islande.

92-165 **JOHANNSSON B. - Islenkir Mosar. Sótmosaaett of haddmosaaett.** *Fjolrit Nátturufraedistofnunar* 1990, 13: 1-71, 44 fig., en islandais, rés. angl. (Ibidem).

Clé, descr., ill. et distr. de 20 esp. de Polytrichaceae et 2 esp. d'Andreaeaceae présentes en Islande.

92-166 **JOHANNSSON B. - Islenkir Mosar. Slaedmusosaaett, bilmosaaett, tadmosaaett og hettumosaaett.** *Fjolrit Nátturufraedistofnunar* 1990, 15: 1-79, 46 fig., en islandais, rés. angl. (Ibidem).

Clé, descr., ill. et distr. d'1 esp. [redacted]' Archidiaceae, de 3 Funariaceae, de 6 Splachnaceae et de 13 Orthotrichaceae présentes en Islande. *Tetraplodon pallidus* nouv. pour l'Islande.

92-167 **JOHANNSSON B. - Islenkir Mosar. Krónumosaaett, naefurmosaett, taefilmosaaett, brámosaaett, skottmosaaett og hnotmosaaett.** *Fjolrit Nátturufraedistofnunar* 1990, 16: 1-44, 26 fig., en islandais, rés. angl. (Ibidem).

Clé, descr., ill. et distr. d'1 esp. de Climaciaceae, de 3 Neckeraceae, de 6 Anomodontaceae, d'1 Hedwigiaceae, de 3 Leucodontaceae et d'1 Diphysciaceae présentes en Islande. Quelques notes phénologiques et écologiques.

92-168 **JOHANNSSON B. - Islenkir Mosar. Brúskmosaaett.** *Fjolrit Nátturufraedistofnunar* 1991, 19: 1-119, 76 fig., en islandais, rés. angl. (Ibidem).

Clé, descr., ill. et distr. des 38 Dicranaceae présentes en Islande.

92-169 **LLORET F. - Population dynamics of the coprophilous moss *Tayloria tenuis* in a Pyrenean forest.** *Holarct. Ecol.* 1991, 14(1): 1-8, 4 fig., 1 tabl. (Lab. Ecol., Fac. Ci., Univ. Autonoma Barcelona, E-08193 Bellaterra).

Bien que le protonéma de *Tayloria tenuis* montre une grande mortalité, il couvre presque toute la surface libre. Seul le stade gamétophytique s'établit de façon permanente.

92-170 **LUDWIG G. und MATZKE-HAJEK G. - Erstfund des Klaffmooses *Andreaea rothii* Web. & Mohr (Andreaeopsida) in Rheinland-Pflaz.** *Decheniana* 1991, 144: 113-114 (Bundesforsch. f. Naturschutz & Landschaftsökol., Konstantinstr. 110, D-5300 Bonn 2).

92-171 **MARSTALLER R. - Die Bryophytenvegetation des Naturschutzgebiet Buchenberg bei Weida, Kreis Gera, 46. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens.** *Gleditschia* 1190, 18(1): 169-183, 1 fig., 9 tabl. (Sekt. Biol. Friedrich-Schiller-Univ., WB Ökol., Neugasse 24, D-6900 Jena).

Descr. de 25 communautés (synsystématique), catalogue de 126 bryophytes du Naturschutzgebietes Buchenberg.

92-172 **MARSTALLER R. - Zur Kenntnis der Moosgesellschaften des Naturschutzgebietes Stadtforst Sonderhausen in der Windleite, 47. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens.** *Gleditschia* 1990, 18(2): 367-379, 1 fig., 8 tabl. (Ibidem).

Descr. de 17 communautés (sociol. et syntaxon.) bryophytiques en Thuringe N; catalogue de 90 bryophytes.

92-173 MEINUNGER L., und RISSE S. - ***Pleuridium palustre* (B. & S.) B., S. & G. Ökologie und Verbreitung in Deutschland.** *Herzogia* 1990, 8(3-4): 409-420, 2 fig. (Schottlandstr. 16c, D-6406 Steinach).

92-174 OPRAVIL E. - **Die Vegetation in der jüngeren Burgwallzeit in Přerov.** *Čas. Slez. Muz. Opava (A)* 1990, 39(1): 1-22 (Archeol. ustov CSAV, Expos. Opava, Bezručova nam. 1, Cs-74601 Opava).

Archéobotanique de la culture Stronghold, en Slovaquie. 245 taxons (dont bryopytes) sauvages et cultivés.

92-175 PAPERT A. - **Bryophytes corticoles dans le canton de Genève: aperçu floristique et bioindication.** *Saussurea* 1990, 21: 123-146, 5 fig., 5 tabl. (29 rue de Carouge, CH-1205 Genève).

21 esp. de mousses et 1 hépatique, sur 94 arbres étudiés, appartenant au *Tortulion laevipilae*. Richesse floristique et IAP.

92-176 PEDROTTI C.C., SCHUMACKER R., ALEFFI M. e FERRARINI E. - **Elencho critico delle briofite delle Alpi Apuane (Toscana, Italia). A critical catalogue of the bryophytes of the Apuans Alps (Toscane, Italy).** *Bull. Soc. Roy. Sci. Liège* 1991, 60(4-5): 149-361, 4 fig. (Dipto. Bot. & Ecol., Univ. Camerino, via Pontoni 5, I-62032 Camerino (MC)).

Géogr., climat, végétation, aspect historique des Alpes Apuanes. Catalogue de 145 esp. d'hépatiques et d'anthocerotes (dont 17 erronées; 17 nouv. pour la Toscane; *Diplophyllum obtusatum* nouv. pour l'Europe) et de 344 mousses (dont 16 erronées, 28 douteuses; 8 nouv. pour la Toscane), avec loc. Spectre phytogéogr. de la bryoflore. Evolution paléoclimat. et paléoécologique.

92-177 PERRY A.R. - **Mosses and liverworts of woodland - A guide to some of the commonest species.** Cardif: National Museum of Wales, 1992, 40 p., ill. n. & b. et coul. [British Plant Life 1] (Ed.: Bookshop, Natl. Mus. Wales, Cathays Park, Cardiff CF1 3NP, UK; ISBN 0-7200-0362-8; prix £ 2.95).

Guide photographique présentant 39 esp. de bryophytes (descr. et distr. de chacune), parmi les plus communes dans les forêts anglaises. En introduction, données sur la vie et la structure de ces plantes, la différence entre mousses et hépatiques. Ce guide sera très utile pour une première approche des bryophytes par l'amateur.

92-178 PIERROT R.B. - **Contribution à l'inventaire de la bryoflore française (année 1990).** *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* n.s. 1991, 22: 503-506 (impasse St André, F-17550 Dolus).

Espèces nouvelles ou intéressantes pour le Centre-Ouest; noter *Riccia fluitans* et *Ptychomitrium polyphyllum* nouv. pour la Charente, *Orthodontium lineare* nouv. pour la Haute-Vienne, et *Gymnostomum luisieri* nouv. pour la Franche-Comté.

92-179 PRIVITERA M. - **Su alcuni aspetti delle classi *Ceratodonto polytrichetea piliferi* e *Pogonato-Dicranelletea heteromallae* nel N-E ne della Sicilia.** *Doc. Phytocosiol. (Camerino)* n.s., 1990, 12: 273-284, 1 fig., 4 tabl. (Ist. & Orto Bot., Univ., Via A. Longo 19, I-95125 Catania).

Descr. des associations sur sols acides: *Polytrichetum piliferi, Pogonatetum aloidis, Scapanio compacto-Polytrichetum juniperini* ass. nov. et *Bartramietum pomiformis*.

92-180 RASTETTER V. - **Contribution à la flore bryologique de l'Alsace et des Vosges.** *Monde Pl.* 1990, 85(438): 1-10 (26 rue de la Délivrance, F-68440 Habsheim).

92-181 ULLMANN I. und HETZEL G. - ***Conyzo-Panicetum capillaris* eine "moderne" Anthropochoren-Gesellschaft des südlichen Mitteleuropa.** *Phytocoenologia* 1990, 18(2-3): 371-386, 3 tabl. (Lehrstuhl Bot. II, Univ. Würzburg, Mittlerer Dallenbergweg 64, D-8700 Würzburg).

La naturalisation du *Panicum capillare*, accompagnée d'un accroissement dans la vitesse de distribution , est due au développement de nouvelles implantations anthropogéniques. Caract. écol. et phytosociol. de cette esp. en Europe centrale S. Descr. du *Conyzo-Panicetum capillaris* ass. nov. Bryophytes associés.

92-182 VAN DE MEYER K. - ***Fontinalis hypnoides* bei Mönchen-Gladbach/Ndrh.** *Herzogia* 1990, 8(3-4): 429-431 (Steegerstr. 48, D-4054 Nettetal 1).

92-183 VIRCHENKO V.M. - Changes in bryoflora of the Darnitsa forest-park (Kiev) for the last 100 years. *Ukrajins'k. Bot. Žurn.* 1991, 48(1): 44-49, 1 tabl., en ukrainien, rés. angl. (Inst. Bot. MG Kolodnogo AN URSR).

Sur 150 esp. répertoriées, 20 esp. de mousses halophytes ont disparu depuis ces 100 dernières années.

92-184 WATTEZ J.R. et SULMONT G. - Bryophytes rares à protéger dans les milieux humides de la Picardie occidentale et de ses abords. *Bull. Soc. Linn. Nord Picardie* 1991, 9: 77-81.

Voir aussi: 92-116, 92-124, 92-125, 92-126, 92-225, 92-232.

Documentation, Histoire des Sciences

92-185 EDWARDS S.R. - Mosses in English Literature. *Brit. Bryol. Soc. Spec. Vol.* 1992, 4: 1-44, 11 fig. (Manchester Mus., Manchester Univ., UK).

L'auteur a répertorié 290 citations concernant les bryophytes dans la littérature et la poésie anglaises, depuis le 10° siècle jusqu'à nos jours, avec informations complètes concernant les oeuvres les plus connues et identification des mousses citées.

92-186 GÄRTNER G. - Über zwei bemerkenswerte Moosherbarien des 19. Jahrhunderts in den Botanischen Sammlungen des Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum. *Veroff. Mus. Ferdinandeum* 1990, 70: 43-53, 8 fig. (Inst. Bot., Univ. Innsbruck, Sternwartestr. 15, A-6020 Innsbruck).

Données biogr., écriture, oeuvre floristique d'A. Perktolds et Fr. Keil au Tyrol.

92-187 MAGILL R.E. - Electronic data processing in Bryological Research, especially systematics. *Adv. Bryol.* 1991, 4: 187-211, 8 fig. (Missouri Bot. Gard., P.O. Box 229, St Louis, Missouri 63166-0299, USA).

Descr. des différents types de software et de systèmes intégrés notamment TROPICOS (= modèle de travail pour les bases de données en bryologie), utilisés par les bryologues.

LICHENS

Systématique, Nomenclature

92-188 GALLOWAY D.J. and ARVIDSSON L. - Studies in *Pseudocyphellaria* (Lichens). II. Ecuadorean species. *Lichenologist* 1990, 22(2): 103-135, 16 fig. (Dept. Sci., Bot., Nat. Hist. Mus., Cromwell Road, London SW7 5BD, UK).

Clé, anatomie, morphologie, chimie, distribution, écologie et taxonomie de 8 esp. de *Pseudocyphellaria* présentes en Equateur; 6 sont. nouv. pour le pays. *P. dozyana* est nouv. pour l'Amérique du Sud.

92-189 HENSSEN A. and JORGENSEN P.M. - New combinations and synonyms in the Lichinaceae. *Lichenologist* 1990, 22(2): 137-147 (Fachb. Biol. Philipps-Univ., D-3550 Marburg Lahn).

Proposition de 22 nouvelles combinaisons et d'une nom. nov. dans la famille des Lichinaceae. Diagn. de *Thyrea confusa* sp. nov. Nouv. synonymes. Distribution mondiale des genres *Phloeopeccania* et *Pterygiopsis*.

92-190 KANTVILAS G. - The genus *Roccellinastrum* in Tasmania. *Lichenologist* 1990, 22(1): 79-86, 3 fig. (Tasmanian Herb., GPO Box 252C, Hobart, Tasmania, Australia 7001).

Le genre lichénique byssoïde *Roccellinastrum* est représenté par 3 espèces en Tasmanie: *R. neglectum*, *R. flavescens* sp. nov. et *R. lagarostrobi* sp. nov. Les 2 esp. nouv. sont foliicoles. Présence d'acide usnique chez *R. flavescens*. Relation avec les esp. d'Amérique du Sud.

92-191 LUMBSCH H.T., HAFELLNER J. & VĚZDA A. - **Proposal to conserve *Gyalidea* against *Aglaothecium* (lichen-forming Fungi).** *Taxon* 1991, 40(2): 331-332 (Bot. Inst., Univ. Essen, P.O. Box 103 764, W-4300 Essen 1).

92-192 McCARTHY P.M. - ***Porina whinrayi*, a new lichen from Tasmania.** *Lichenologist* 1990, 22(2): 195-197, 1 fig. (Natl. Herb. Victoria, Birdwood Avenue, South Yarra, Victoria 3141, Australia).

Diagn., descr., ill. de *Porina whinrayi* sp. nov., à ascospores submuriformes.

92-193 McCARTHY P.M. - **The lichen genus *Endocarpon* Hedwig in Australia.** *Lichenologist* 1991, 23(1): 27-52, 10 fig. (Ibidem).

Clé, descr., ill., distr. des 10 taxons d' *Endocarpon* reconnus en Australie. Taxons nouv.: *E. aridum, E. crassisporum, E. macrosporum, E. robustum, E. rogersii* et *E. simplicatum* var. *bisporum*. Noter *E. pallidum* nouv. pour l'Australie.

92-194 ORANGE A. - **Notes on some terricolous species of *Verrucaria*.** *Lichenologist* 1991, 23(1): 3-10, 1 tabl., 2 fig. (Dept. Bot., Natl. Mus. Wales, Cardiff CF1 3NP, UK).

Descr., ill., écol. de *Verrucaria bryoctona* (Th. Fr.) c. n. (= *Thelidium*), de *V. xyloxena* et de *V. sibirica*. Interprétation de la nomenclature de *V. velutina* (Bernh.) Ach.

92-195 ORANGE A. - ***Macentina dictyospora* (Verrucariaceae), a new lichenized species from Sweden.** *Lichenologist* 1991, 23(1): 15-20, 3 fig. (Ibidem).

Diagn., descr., ill. de *Macentina dictyospora*, sp. nov. de Suède, à ascospores submuriformes.

92-196 POELT J. - **Homologies and analogies in the evolution of lichens.** *In:* HAWKSWORTH D.L. , Frontiers in Mycology (Honorary and general lectures from the Fourth Intern. Mycol. Congr., Regensburg, Germany, 1990). Oxon, CAB International 1991, Pp. 85-97

L'auteur attire l'attention sur les caractères analogues et homologues nécessaires au développement des taxonomies. Il interprète les thalles des lichens foliacés comme des structures excipulaires formées précocement dans lesquelles le développement de l'hyménium a été retardé.

92-197 SCUTARI N.C. - ***Hyperphyscia variabilis*, a new foliose species of Physciaceae with 3-septate spores.** *Lichenologist* 1991, 23(1): 21-26, 2 fig. (Depto. Ci. Biol., Fac. Ci. Exactas & Nat., Univ. Buenos-Aires, Ciud. Univ., Pab. 114°Piso, 1428 Buenos-Aires, Argentina).

Diagn., descr., ill. d *Hyperphyscia variabilis* sp. nov. d Amérique du Sud, sorédiée, aff. d'*H. crocata*. Délimitaton de 3 groupes d'esp. dans le genre *Hyperphyscia*, selon le type d'ascospores et la distr. géogr. Proposition de 2 comb. nouv.: *H. coralloidea* (Lynge) (= *Physcia*), *H. viridissima* (Müll. Arg.) (= *Physcia*).

92-198 STEVENS G.N. - ***Usnea elixii*, a new lichen species from Australia.** *Lichenologist* 1991, 23(1): 53-56, 4 fig. (Bot. Dept., Univ. Queensland, St Lucia, 4072 Australia).

Diagn., descr., ill. de *Usnea elixii* sp. nov. d'Australie.

92-199 THOR G. und MUHR L.E. - ***Buellia violaceofusca*, a new lichen from Sweden.** *Lichenologist* 1991, 23(1): 11-13, 1 fig. (Dept. Bot., Stockholm Univ., S-106 91 Stockholm).

Diagn., descr., ill. de *Buellia violaceofusca* sp. nov. de Suède, stérile, sorédiée, corticicole, crustacée.

92-200 TIMDAL E. - **A monograph of the genus *Toninia* (Lecideaceae, Ascomycetes).** *Opera Botanica* 1991, 110: 1-137, 88 fig., 1 tabl. (Aut.: Bot. Mus., Univ. Oslo, Trondheimsveien 23B, N-0562 Oslo 5; Ed.: Nordic J. Bot., Bot. Mus., Gothersgade 130, DK-1123 Copenhagen K; ISBN 87-88702-61-8).

Le genre *Toninia* Massal. nom. cons. prop. (esp. type: *T. cinereovirens* (Schaerer) Massal.) est nouvellement délimité, sur la base des caractères de l'asque et des paraphyses. Il comprend 48 esp. et 9 sous-esp., champignons lichénisés ou lichénicoles, dont la plupart sont des esp. lichénicoles dans les premiers stades de leur développement. Les genres *Kiliasa*, *Lobiona* et la sect. *Toniniopsis* de *Lecidea* sont considérés comme synonymes de *Toninia*. Descr. et esp. type des genres affines de *Toninia*. Clé, taxonomie,

descr., ill. et distr. des taxons. Nouv. taxons: *T. archica, T. australis, T. austroafricana, T. collematicola, T. corallina, T. cretica, T. glaucocarpa, T. himalayana, T. leptogii, T. poeltii, T. ruginosa* subsp. *pacifica, T. subdiffracta, T. superioris, T. talparum, T. tristis* subsp. *arizonica, canadensis, coahuilae* et *pseudotabacina*. Nouv. noms et nouv. comb. Sélection de types pour la validation de nombreux taxons (*Biatorina, Bilimbia, Cliostomum* incl.). Taxons exclus, index.

Voir aussi: 92-202, 92-204, 92-205, 92-217, 92-229, 92-234, 92-239.

Morphologie, Anatomie

92-201 **ASTA J., LETROUIT M.A., WAGNER J. - . Colonisation de quartzites en milieu alpin par *Rhizocarpon geographicum* (L.) DC (lichen crustacé saxicole): I- les différents modes de développement du thalle.** *Trav. Sci. Parc Natl. Vanoise* 1991, 17: 63-88, 22 fig. (Lab. Ecol. vég., Univ. Joseph Fourier, BP 53X, F-38041 Grenoble Cedex).

La morphogenèse met en jeu 4 phénomènes : formation d'aréoles primaires par l'hypothalle, croissance et compartimentation de ces aréoles, confluence des aréoles primaires et confluence des thalles. Descr. de 3 modes de développement du thalle de *Rhizocarpon geographicum*; facteurs intervenant dans ces développements.

92-202 **LUMBSCH H.T. - Zur Entwicklungsgeschichte von *Micarea peliocarpa* (Anzi) Coppins James.** *Herzogia* 1990, 8(3-4): 403-408, 2 fig. (Univ. GHS-Essen, Bot. Inst., Universitätsstr. 5, D-4300 Essen 1).

Ontogénie du gymnocarpe de l'ascomata de *Micarea peliocarpa*, signification taxonomique. Comparaison avec les Roccellinastraceae.

92-203 **MASUCH G. und GREVEN H. - Mikromorphometrische Untersuchungen an der Blattflechte *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. in Kamm- und Tallage des Eggebirges.** *Decheniana* 1190, 143: 209-215, 7 fig. (Univ. GHS-Paderborn, FB 13 (Naturwiss. II), Warburgstr. 100, D-4790 Paderborn).

Comparaison de la croissance des thalles foliacés de populations de montagne et de vallée d'*Hypogymnia physodes*. Les populations de montagne présentent plus d'algues et d'aplanospores, et une croissance en épaisseur du cortex.

92-204 **HESTMARK G. - Thalloconidia in the genus *Umbilcaria*.** *Nord. J. Bot.* 1990, 9(5): 547-574, 18 fig. (Bot. Gard. & Mus., Univ. Oslo, Trondheimsveien 23B, Toyen, N-0562 Oslo 5).

Anamorphes hyphomycètiques et hypothallins (= thalloconidies) de 18 taxons d'*Umbilicaria* observés au MEB et au MET. Les caractéristiques des thalloconidies sont taxonomiquement importantes au niveau de l'esp. Les anamorphes d'*U. antarctica* et d'*U. esculenta* sont décrits pour la 1° fois. 35 taxons d'*Umbilicaria* et 10 de *Lasallia* ont été étudiés sans succès.

92-205 **POELT J. und OBERMAYER W. - Über Thallosporen bei einigen Krustenflechten.** *Herzogia* 1990, 8(3-4): 273-288, 6 fig. (Inst. Bot., Holteigasse 6, A-8010 Graz).

Descr. des thallospores des différents lichens crustacés appartenant aux genres *Protoparmelia, Rhizoplaca, Sporostatia*. Les thallospores sont produites comme des diaspores supplémentaires, probablement seulement sous des conditions environnementales extrêmes. *Protoparmelia nephaea* (Sommerf.) R. Sant. c.n. (= *Lecanora*). *Sporostatia testudinea* var. *karakorina* var. nov. de Chine.

92-206 **POELT J. und OBERMAYER W. - Lichenisierte Bulbillen als Diasporen bei der Basidiolichene *Multiclavula vernalis* spec. coll.** *Herzogia* 1990, 8(3-4): 289-294, 2 fig. (Ibidem).

Descr. des bulbilles plus ou moins sphériques, diaspores végétatives, de *Multiclavula venalis*. Elles comportent des hyphes et des algues symbiotes. La structure des bulbilles est différente des celle des goniocystes formant les thalles de quelques *Omphalina* lichénisés.

Voir aussi: 92-188, 92-190, 92-192 à 92-200, 92-229, 92-234, 92-239, 92-243.

Physiologie, Chimie

92-207 **BILGER W., RIMKE S., SCHREIBER U., and LANGE O. - Inhibition of energy-transfer to photosystems II in lichens by dehydration: different properties of reversibility with green and blue-green phycobionts.** *J. Pl. Physiol.* 1989, 134: 261-268 (Lehrstuhl. Bot. II, Univ. Würzburg, Mittlerer Dallenbergweg 64, D-8700 Würzburg).

Les auteurs concluent que dans les lichens à algues bleues et ceux à algues vertes, la dessiccation entraîne un détachement fonctionnel des principaux complexes pigmentaires captant la lumière et provenant du photosystème II.

92-208 **BÖLTER M., KAPPERN L., MEYER M. - The influence of microclimatic conditions on potential photosynthesis of *Usnea sphacelata*: a model.** *Ecol. Res.* 1989, 4(3): 297-307, 4 tabl., 5 fig. (Inst. Polar Ecol., Univ. Kiel, Olshausenstrasse 40, D-2300 Kiel).

92-209 **COXSON D.S. - Impedance measurement of thallus moisture content in lichens.** *Lichenologist* 1991, 23(1): 77-84, 4 fig. (Dept. Biol. Sci. & Kananaskis Centre for Environm. Res., Univ. Calgary, Calgary, Alberta, Canada T2N 1N4).

92-210 **CZECZUGA B. and KANTVILAS G. - Carotenoids in lichens from Tasmanian forests.** *Austral. J. Bot.* 1990, 38(5): 517-522, 3 fig. (Dept. General Biol., Med. Acad., Kilińskiego 1, PL-15-230 Bialystok 8).

Chromatographie en colonne et en couche mince pour l'étude des caroténoïdes de 20 lichens de Tasmanie. 5-hydroxy-5,6-dihydrozéaxanthine trouvé pour la 1° fois dans les lichens.

92-211 **FARMER A.M., BATES J.W. and BELL J.N.B. - A comparison of methods for the measurement of bark pH.** *Lichenologist* 1990, 22(2): 191-194, 1 fig. (Dept. Pure & Appl. Biol., Imperial College, Silwood Park, Ascot, Berkshire SL5 7PY, UK).

92-212 **FEIGE G.B., VIETHEN B. und GEYER M. - Untersuchungen zur Phytochemie der Flechtenfamilie Roccellaceae 2. Über die Flechten der *Roccella canariensis* -gruppe.** *Herzogia* 1990, 8(3-4): 421-428 (Univ. GHS-Essen, Fachber. 9, Bot. Inst., Universitätsstr. 5, D-4300 Essen 1).

L'acide lécanorique est la principale substance dans les esp. du groupe *Roccella canariensis*. Traces d'érythrine dans toutes les espèces du groupe sauf dans *R. guanchica*.

92-213 **HAHN S., SPEER D., MEYER A. und LANGE O.L. - Photosynthetische Primärproduction von epigäischen Flechten im "Mainfränkischen Trockenrasen". I. Tagesläufe von Mikroklima, Wassergehalt und CO_2 -Gaswechsel zu den verschiedenen Jahreszeiten.** *Flora* 1989, 182: 313-339, 22 fig. (Lehrstuhl. Bot. I, Univ. Würzburg, Mittlerer Dallenbergweg 64, D-8700 Würzburg).

Relation entre le microclimat, le contenu en eau et les échanges de CO_2, de 3 lichens des formations xérothermiques de la Franconie.

92-214 **HUNECK S., BOTHE H.K. and RICHTER W. - Über den Metallgehalt von Flechten von Kupferschieferhalden der Umgehung von Mansfeld.** *Herzogia* 1990, 8(3-4): 295-304, 3 fig., 2 tabl. (Inst. Biochem. Pfl., Akad. Wiss., Weinberg, D-4050 Halle S.).

Contenu en métaux des lichens croissant sur schistes à cuivre.

92-215 **LANGE O.L., BILGER W., RIMKE S. und SCHREIBER U. - Chlorophyll fluorescence of lichens containing green and blue-green algae during hydration by water vapor uptake and by addition of liquid water.** *Bot. Acta* 1989, 102: 306-613, 6 fig. (Lehrstuhl. Bot. II, Univ. Würzburg, Mittlerer Dallenbergweg 64, D-8700 Würzburg).

Les lichens à algues bleues et ceux à algues vertes diffèrent non seulement quant à leur capacité à se réhydrater et à réactiver les fonctions synthétiques par l'absorption de vapeur d'eau, mais aussi quant à la vitesse de la reconstitution de l'appareil photosynthétique après l'hydratation soudaine des thalles secs par l'eau sous forme liquide.

92-216 **LANGE O.L., MEYER A., ZELLNER H., ULLMANN I. and WESSELS D.C.J. - Eight days in the life of a desert lichen: water relations and photosynthesis of**

Teloschistes capensis **in the coastal fog zone of the Namib desert.** *Madoquoa* 1990, 17(1): 17-30, 2 tabl., 8 fig. (Ibidem).

92-217 LEUCKERT Ch., KNOPH J.G., ZIEGLER H.G. und HERTEL H. - Chemotaxonomische Studien in der Gattung *Lecidella* (Lecanorales, Lecanoraceae). 1. *Lecidella carpathica* und *Lecidella viridans* - Untersuchungen an Mittel- und Südeuropäischen Proben. *Herzogia* 1990, 8(3-4): 265-272 (Inst. Syst. Bot. & Pflanzengeogr., FU Berlin, Altensteinstr. 6, D-1000 Berlin 33).

92-218 MODENESI P., SERRATO VALENTI G. - Localizzazione istochimica dell'urea nel tallo di *Parmelia caperata* (Lichenes). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem. Ser. B* "1989" 1990, 96: 99-105, 3 fig. (Ist. Bot. "Hanbury", Università, Corso Dogali 1-c, I-16136 Genova).

92-219 TAKALA K., OLKKONEN H. and KROURE H.R. - Sulphur isotope composition of epiphytic and terricolous lichens and pine bark in Finland. *Environm. Pollut.* 1991, 69(4): 337-348, 4 tabl., 3 fig. (Ecol. Lab., Dept. Environm. Sci., Kuopio, P.O. Box 6, SF-70211 Kuopio).

L'isotope de soufre est mesuré chez *Hypogymnia physodes, Pseudevernia furfuraceae, Cladina* sp., *Peltigera aphthosa* de 31 sites de Finlande. Corrélation négative entre le contenu en soufre isotope et le contenu en soufre dans les lichens, sauf pour *Cladina* sp. et les écorce de Pins où il n'y a pas de relation.

Voir aussi: 92-188, 92-225, 92-234, 92-239.

Cytologie, Ultrastucture

Voir: 92-204.

Répartition, Ecologie, Sociologie

92-220 ANDREEVA E.I., MYRZAKULOVA Z.S. - Materies ad lichenofloram Altai Kazachstaniae. *Bot. Mater. Gerbaria Inst. Bot. Akad. Nauk Kazaksk. SSR* 1989, 16(2): 133-156, 1 tabl.

92-221 APTROOT A. - The lichen flora of the Maldives. *Lichenologist* 1991, 23(1): 57-60 (Centraalbureau v. Schimmelcultures, P.O. Box 273, NL-3740 AG Baarn).

Liste de 20 esp. avec loc. dans les Maldives.

92-222 BURGAZ A.R. and VENTUREIRA M. - A new vagrant terricolous lichen community (*Parmelietum ryssoleae* ass. nova). *Herzogia* 1990, 8(3-4): 357-361, 2 fig., 1 tabl. (Depto. Biol. Veg. I, Fac. Biol., Univ. Complutense, E-28040 Madrid).

92-223 CASTELLO M., GASPARO D., TRETIACH M. - Studi lichenologici in Italia nord-orientale. III. Florula lichenica epifita dell'Alta valle del Torre (Prealpi Giulie). *Gortania* "1989" 1990, 11: 127-160, 3 fig. (Dip. Biol., Univ. Studi, Via Valerio 34, I-34127 Trieste).

Catalogue de 109 esp. de lichens épiphytes de la vallée supérieure de Torre (préalpes Juliennes). Données écologiques. *Candelariella superdistans, Catillaria erysiboides, Micarea peliocarpa, Parmelia flaventior, Rhabdospora* cfr. *thallicola* sont nouv. pour la Frioule-Vénétie julienne.

92-224 COPPINS B.J. and GILBERT O.L. - Field meeting in western Galloway. *Lichenologist* 1990, 22(2): 183-190, 1 fig., 1 tabl. (Royal Bot. Gard. Edinburgh, Edinburgh EH3 5LR, UK).

92-225 FARMER A.M., BATES J.W. and BELL J.B. - Comparisons of three woodland sites in NW Britain differing in richness of the epiphytic *Lobarion pulmonariae* community and levels of wet acidic deposition. *Holarct. Ecol.* 1991, 14(2): 85-91, 5 tabl., 1 fig. (Dept. Biol., Imperial College, Silwood Park, Ascot, Berkshire SL5 7PY, UK).

Etude de la fréquence des épiphytes, en relation avec la pollution atmosphérique, et la chimie du tronc et du sol. Le pH de l'écorce est déterminant dans la

fréquence de *Lobaria* spp. La chimie de l'écorce est déterminée par la combinaison de facteurs incluant les 3 esp. de *Lobaria*, la chimie atmosphérique et l'état des nutriments du sol. Bryophytes et lichens associés

92-226 **GARTY J. and BINYAMINI N. - Establishment of pioneer litho-microorganisms on chalkrocks after a severe forest fire in Israel.** *Environm. Exper. Bot.* 1990, 30(2): 127-139, 16 fig. (Dept. Bot., The George S. Wise Fac. Life Sci., Tel Aviv Univ., Tel Aviv 69978, Israel).

La colonisation des roches calcaires, après un incendie, est progressive: 3 ans et demi après: *Didymella applanata*, 4 ans après: *Trebouxia* sp., *Caloplaca aurantia* et *Xanthoria parietina*; 4 ans et demi après: *Caloplaca aurantia*, et des lichens crustacés.

92-227 **GILBERT O.L. - The lichen flora of Urban Wasteland.** *Lichenologist* 1990, 22(1): 87-101, 2 fig., 2 tabl. (Dept. Landscape Architect., Univ. Sheffield, Sheffield S10 2TN, UK).

Suivi de la colonisation de terrains vagues urbains, récemment créés, dans 40 sites d'Angleterre, d'Ecosse et du Pays de Galle: observation de 100 esp. pendant 16 ans. Les aspects climat., géol., hist. jouent une petite part dans la composition floristique pionnière. Beaucoup d'espèces s'accomodent de cet environnement, peu ont des caractères rudéraux. *Acarospora heppii* f. *luteopruinosa*, *Lecidea polycarpella* et *Micarea excipulata* sont nouv. pour la Grande Bretagne.

92-228 **GILBERT O.L. - A successful transplant operation involving *Lobaria amplissima*.** *Lichenologist* 1991, 23(1): 73-76, 1 fig., 1 tabl. (Ibidem).

92-229 **HAFELLNER J. und SANCHO L.G. - Über einige lichenicole Pilze und Flechten aus den Gebirgen Zentralspaniens und den Ostalpen.** *Herzogia* 1990, 8(3-4): 363-382, 8 fig. (Inst. Bot., Karl-Franzens-Univ., Holteigasse 6, A-8010 Graz).

Champignons et lichens lichénicoles des Monts d'Espagne C et des Alpes E. Diagn., descr., ill. de *Gyrophthorus perforans* gen. et sp. nov. sur *Umbilicaria*. Proposition de comb. nouv.: *Carbonea kulacsyi* (Steiner) (= *Lecidea*), *Gyrophthorus crustulosae* (Creveld) (= *Phacopsis*).

92-230 **HALONEN P., HYVÄRINEN M. and KAUPPI M. - The epiphytic lichen flora in relation to climate in the Finnish-middle boreal subzone.** *Lichenologist* 1991, 23(1): 61-72, 6 tabl., 2 fig. (Dept. Bot., Univ. Oulu, Linnanmaa, SF-90570 Oulu).

Observation de différences non pas dans la composition spécifique mais dans l'abondance relative des macrolichens épiphytes de *Picea* et de *Pinus*. Mise en évidence d'un gradient W-E, et de différences entre les phorophytes.

92-231 **KONDRATYUK S.Ya. - New and rare species of lichenoflora of the Ukrainian SSR.** *Ukrajins'k. Bot. Žurn.* 1990, 47(6): 41-43 (Inst. Bot. MG Kolodnogo, AN USRR, Kiev).

Bryoria kuemmerlaena, *B. pseudofuscescens*, *Buellia griseovirens*, *Lecanora persimilis*, *Collemopsidium iocarpum* sont nouv. pour l'Ukraine.

92-232 **LINDACHER R. und PIETSCHMANN M. - Altersstadien moosreicher Vegetation auf *Castanea sativa* in Elba.** *Herzogia* 1990, 8(3-4): 383-401, 4 fig., 3 tabl. (HanoS-Inst. angew. ökol. Stud., Austrasse 14, D-8500 Nürnberg 80).

Analyse de la végétation épiphyte de *Castanea sativa* dans l'île d'Elbe; les bryophytes dominent. Importance de l'âge du phorophyte. Bryophytes et lichens associés.

92-233 **LIŠKA J., PIŠÚT I. - Verbreitung der Flechte *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. in der Tschechoslowakei.** *Biologia (Bratislavia) Ser. A. Bot.*, 1990, 45(1): 23-30, 1 fig. (Dreyerova 641, Cs-15201 Praha 5).

Influence de l'aménagement de la forêt et de la pollution atmosphérique dans la distribution de *Lobaria pulmonaria* en Tchécoslovaquie. L'espèce est à sauvegarder.

92-234 **ORANGE A. - New or interesting lichens and lichenicolous fungi from Iceland.** *Acta Bot. Islandica* 1990, 10: 37-44 (Dept. Bot., Natl. Mus. Wales, Cardiff CF1 3NP, UK).

Liste de 14 champignons lichénisés et 7 lichénicoles nouv. pour l'Islande. Descr. de chaque taxon. Mise en évidence de chemotypes dans le groupe *Peltigera aphthosa*.

92-235 **PIŠÚT I. - Nachträge zur Kenntnis der Flechten der Slowakei 12.** *Zborn. Slovensk. Narodn. Muz. Prír. Ved.* 1990, 36: 9-13 (Bot. ust. CSAV, Odd. biol. nižších rastl., Dúbravská c. 14, Cs-842 23 Bratislava).

92-236 **RANDLANE T.V., SAAG A. Yu., KONDRATYUK S.Ya. - Genus *Cetrelia* Culb. et Culb. in the Ukraine.** *Ukrajins'k. Bot. Žurn.* 1991, 48(1): 41-44, en ukrainien, rés. angl. (Tartus'sk. Derzavnij Univ., Inst. Bot. MG Kolodnogo, AN URSR, Kiev).

Distribution du genre *Cetrelia* en Ukraine. *C. chicitae* (W. Culb.) W. Culb. et Culb. nouv. pour cette République.

92-237 **RICHARDSON D.H.S. - Lichens and man.** *In:* HAWKSWORTH D.L., Frontiers in Mycology (Honorary and general lectures from the Fourth International Mycological Congress, Regensburg, Germany, 1990). Oxon, CAB International 1991, pp. 187-210.

L'auteur aborde non seulement l'utilisation des lichens par l'homme mais aussi l'effet anthropique sur les communautés lichéniques, l'effet détériorant des lichens (oeuvres d'art, monuments ...) ou encore les relations lichens-pollution.

92-238 **ROBERTS D. and ZIMMER D. - Microfaunal communities associated with epiphytic lichens in Belfast.** *Lichenologist* 1990, 22(2): 163-171, 6 fig. (Div. Environm. & Evol. Biol., School Biol. & Biochem., Queen's Univ. Belfast, Belfast BT7 1NN, UK).

Composition et richesse de la microfaune sur Tilleul en relation avec la distribution et la couverture en lichens à Belfast. Influence de la pollution.

92-239 **ROGERS R.W. - Ecological strategies of lichens.** *Lichenologist* 1990, 22(2): 149-162, 6 fig., 2 tabl. (Bot. Dept., Univ. Queensland, St Lucia, Queensland 4067, Australia).

Mise en évidence de relations statistiques significatives entre stratégie de survie et forme de croissance, mode de reproduction asexuée, préférence de substrat, affiliation taxonomique, et diversité des modes biosynthétiques des substances secondaires.

92-240 **SCHINDLER H. - Zweiter Beitrag zur Flechtenflora von Alaska (Pribilof-Insel St. Paul; Kenai-Halbinsel; Katmai Nat. Park und Denali Nat. Park).** *Herzogia* 1990, 8(3-4): 335-356, 2 pl., 3 fig. (Hauckstrasse 3, D-7500 Karlsruhe 41).

Liste de 147 lichens avec loc. en Alaska. *Bryoria friabilis* et *Phaeophyscia kairamoi* nouv. pour cette région;

92-241 **TITOV A.N. - *Pyrgidium* (Lichenes, Caliciales) - the new genus for the flora of the USSR.** *Bot. Žurn. (Moscow & Leningrad)* 1990, 75(11): 1537-1538, 1 carte (Bot. Inst. V.L. Komarova AN SSSR, Leningrad).

92-242 **TRETIACH M., NIMIS P.L. - Lichenological studies in NE-Italy. II. The distribution of *Normandina pulchella* (Borr.) Nyl.** *Gortania* "1988" 1989, 10: 133-144, 1 tabl., 4 fig. (Dip. Biol., Univ. Studi, Via Valerio 32, I-34127 Trieste).

92-243 **WIRTH V. - Neufunde von Flechten in Baden-Württemberg und anderen Regionen Deutschlands.** *Herzogia* 1990, 8(3-4): 305-334 (Naturkundemus., Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1).

Ecol., distr., mode de reconnaissance, de 30 lichens nouv. pour l'Allemagne SW ou pour l'Allemagne entière. Notes sur les espèces rares.

Voir aussi: 92-154, 92-188, 92-190, 92-192, 92-193, 92-194, 92-195, 92-197, 92-198, 92-199, 92-200.

Pollution

Voir: 92-219, 92-225, 92-233, 92-237, 92-238.

Biodétérioration

92-244 **GARCIA-ROWE J. and JIMENEZ C. - Lichens and bryophytes as agents of deterioration of building materials in Spanish cathedrals.** *Intern. Biodeterioration*

1991, 28: 151-163, 1 tabl., 4 fig. (Inst. Recurs. Nat. & Agrobiol., CSIC, Apartado 1052, E-41080 Sevilla).

La colonisation de différents types de matériaux par les lichens est largement provoquée par les excréments d'oiseaux, qui favorisent le développement d'une flore caractéristique ornithocoprophile. Les communautés de mousses se développent préférentiellement sur les ciments; les rhizoïdes ont des effets détériorants. Les lichens et les bryophytes produisent des dommages mécaniques et chimiques sur les ouvrages en pierres, et précèdent l'invasion par les plantes vasculaires.

92-245 MONTE M. - **Multivariate analysis applied to the conservation of monuments: lichens on the Roman Aquaduct Anio Vetus in S. Gregorio.** *Intern. Biodeterioration* 1991, 28: 133-150, 3 tabl., 6 fig. (Natl. Res. Counc. Center for Conserv. Works of Arts, Via Monte d'Oro 28, I-00186 Roma).

Descr. des communautés lichéniques, de leur écologie et des dommages qu'elles entraînent. L'intensité de la radiation solaire semble être un facteur important conduisant à l'attaque de l'aqueduc.

Voir aussi: 92-237.

Documentation, Histoire des Sciences

92-246 AHMADJIAN V. - **Ivan Mackenzie Lamb (Elke Mackenzie) (1911-1990).** *Lichenologist* 1991, 23(1): 85-87, 1 portrait.

92-247 CULBERSON W.L. - **A tribute to Mason Ellsworth Hale, Jr.** *The Bryologist* 1991, 94(1): 90-93, 3 fig. (Dept. Bot., Duke Univ., Durham NC 27706, USA).

92-248 NELSON E.C. - **James and Thomas Drummond: their Scottish origins and curatorships in Irish botanic gardens.** *Archives Nat. Hist.* 1990, 17(1): 49-65 (Natl. Bot. Gard., Glasnevin, Dublin, Ireland).

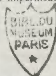
92-249 NICOLSON D.H. - **Scientific papers and books by Mason E. Hale, Jr.** *The Bryologist* 1991, 94(1): 94-99 (Dept. Bot., NHB 166, Natl. Mus. Nat. Hist., Smithsonian Inst., Washington DC 20560, USA).

92-250 PFISTER D.H., BOISE J.R. & EIFLER M.A. - **A bibliography of taxonomic mycological literature 1753-1821.** *Mycological memoirs* 1990, 17: 1-161 (Farlow Herb., Harvard Univ., Cambridge MA 02138, USA).

Ouvrages généraux

92-251 HAWKSWORTH D.L. - **Frontiers in Mycology - Honorary and general lectures from the Fourth International Mycological Congress, Regensburg, Germany, 1990.** Oxon, CAB International 1991, X, 290p. (ISBN 0-85198-698-6, CAB International, Wallingford, Oxon OX10 8DE, UK).

Les conférences générales prononcées lors du 4e Congrès International de Mycologie (Regensburg 1990) mettent en évidence les domaines très divers utilisés par la mycologie, ou dans lesquels la mycologie est impliquée. 4 parties: Biologie moléculaire et développement; Evolution et phylogénie ; Importance dans les écosystèmes et pour l'homme; Conservation et éducation. Ainsi, nous pouvons mieux nous rendre compte que les frontières de la mycologie sont loin d'être fixes et imperméables, sans pour autant aller jusqu'à dire que les champignons sont partout.



Commission paritaire 15-9-1981 - N° 58611 - Dépôt légal 2e trimestre 1992 - Imprimerie F. Paillart
Sortie des presses le 30 avril 1992 - Imprimé en France
Éditeur : A.D.A.C. (Association des Amis des Cryptogames)
Président : R. Baudoin ; Secrétaire : D. Lamy
Trésorier : J. Dupont ; Directeur de la publication : H. Causse

CRYPTOGAMIE

LE PÉRIODIQUE FRANÇAIS CONSACRÉ A LA CRYPTOGAMIE

CRYPTOGAMIE est un périodique édité par l'A.D.A.C. (Association des Amis des Cryptogames), dont le siège est au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle. Les chercheurs de tous pays y publient leurs travaux en français, allemand, anglais, espagnol et italien, après accord des Comités de Lecture constitués de spécialistes de réputation internationale.

CRYPTOGAMIE propose trois sections:

Cryptogamie, Algologie
Cryptogamie, Mycologie
Cryptogamie, Bryologie-Lichénologie

Chaque section publie 4 numéros par an (tirage: 450 exemplaires).

THE FRENCH JOURNAL DEVOTED TO CRYPTOGAMY

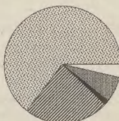
CRYPTOGAMIE is a periodical published by A.D.A.C. (Association des Amis des Cryptogames), settled at Laboratoire de Cryptogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle. Research workers from the whole world publish their papers in French, German, English, Spanish and Italian, after acceptation by a selection commettee that comprises experts of international renown.

CRYPTOGAMIE offers to its subscribers three sections:

Cryptogamie, Algologie
Cryptogamie, Mycologie
Cryptogamie, Bryologie-Lichénologie

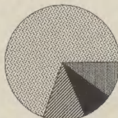
Each section publishes 4 numbers a year (printing: 450 ex.).

Diffusion de CRYPTOGAMIE



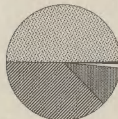
Europe | Afrique | Australie | Amérique | Asie

Origine des 453 articles publiés de 1986 à 1991



Europe | Afrique | Amérique | Asie

Répartition des articles publiés de 1986 à 1991 selon la langue



Français | Espagnol | Italien | Anglais | Allemand



Source : MNHN, Paris

SOMMAIRE

Cryptogamie, Bryol. Lichénol. 13 (2): 93-186